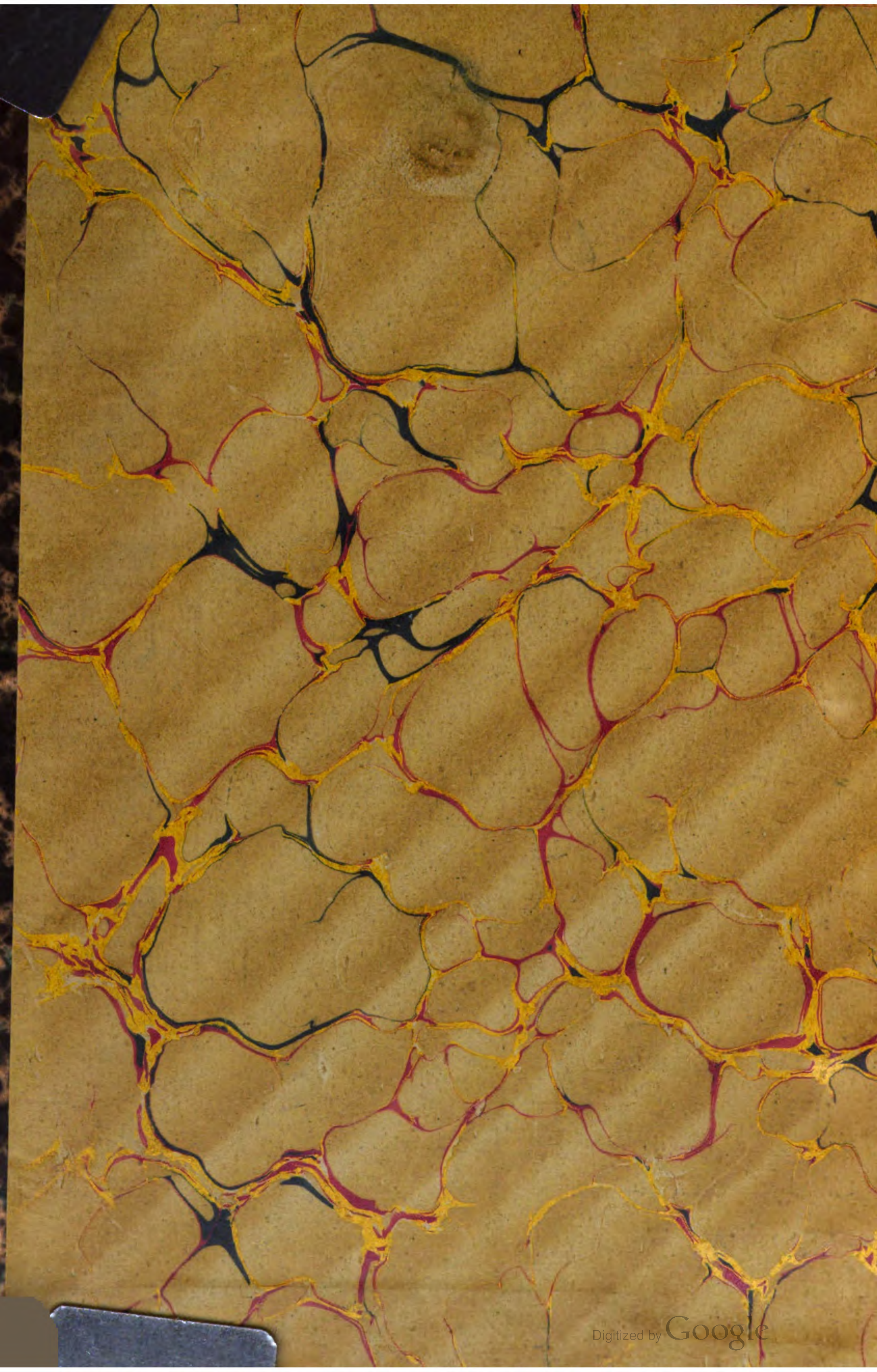






BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D' ITALIA.

1872. — ANNO III.

1872. — Anno III.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

VOLUME TERZO.

N. 1 a 12.

FIRENZE,

TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA.

1872.

Anno 1872. N.° 1 e 2.



R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 1 E 2.

GENNAIO E FEBBRAIO 1872.

FIRENZE.
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA

1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER L' ANNO 1870. — Un volume in-8°.
» » PER L' ANNO 1871. »

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica del Regno. — Volume I° in-4° di 404 pagine con tavole, una carta geologica e numerose incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — Studii geologici sulle Alpi occidentali di B. GASTALDI. — *Appendice Mineralogica* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba*, di I. COCCHI. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Un volume in-4°. . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d' Elba, di I. COCCHI . . . . L. 3. 50

I *Bollettini* arretrati si vendono al prezzo di. . . . . . . 12. —
Il presente *Bollettino* per gli associati nel regno. . . . . 8. —
Per gli associati all' estero . . . . 10. —
Un fascicolo separato 2. 50



BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

N° 1 e 2. — Gennaio e Febbraio 1872.

SOMMARIO.

Il favore col quale gli uomini serii hanno accolto questo nostro giornale, la importanza che il medesimo ha preso fra le pubblicazioni scientifiche di simil genere recando a conoscenza degli scienziati de' più remoti paesi gli studii e le opere degli Italiani, ci hanno fatto sentire il dovere di dargli una maggiore estensione e di migliorarne la forma.

In pari tempo però abbiamo creduto opportuno di non aumentare il prezzo dell'associazione, quantunque, avuto riguardo alla natura e alla mole della pubblicazione e alle incisioni e tavole che frequentemente la arricchiscono, nessun altro periodico sia dato per così basso prezzo. E ciò facciamo perchè, superato l'ostacolo della spesa, precipuo fra quelli che rendono scarsa la lettura scientifica in Italia, il *Bollettino* corra per le mani di molti Italiani, si apra la strada non solo nelle grandi biblioteche e nelle scuole dove si inizia la gioventù agli studii maggiori, ma altresì nelle meno elevate, nelle bi-

blioteche circolanti e popolari e così ottenga lo scopo principale al quale esso è destinato, cioè quello di far conoscere l'Italia agli Italiani. Noi crediamo che se non è ancor giunto il momento in cui la parte colta del popolo italiano si dia universalmente alla lettura dei periodici scientifici, nemmeno di quelli che la istruiscono sulla natura e sulle ricchezze reali del suolo che abitiamo, pure questo tempo verrà tanto più presto quanto più ci sforzeremo ad affrettarlo.

Con questo il R. Comitato geologico — il quale non è un'Accademia nè una Società scientifica, e non ha la missione di queste, ma è un corpo di rilevatori incaricati di fare la carta del Regno, una parte alla volta, sotto la dotta direzione di esimii geologi e mettendosi in contatto e in rapporto con le notabilità de' luoghi che si andranno man mano geologicamente rilevando con unità di concetto ed uniformità di metodo [1] — fa atto di abnegazione e dà prova di attaccamento al decoro del paese e all'avanzamento delle scienze geologiche in Italia. Esso crede inoltre di contribuire indirettamente al suo scopo, preparando il terreno moralmente, cioè disponendo gli animi a comprendere ed apprezzare il grande lavoro cui mira, consistente nella gran Carta e ne' volumi che servir devono a questa di descrizione e di testo, e a trarne vantaggio.

Il *Bollettino*, come per lo passato, resterà chiuso alla polemica ed agli apprezzamenti personali; manterrà il rispetto delle opinioni e de' lavori altrui, e sarà redatto per modo da essere utile ed istruttivo.

Facciamo appello al concorso benevolo de' nostri amici i geologi italiani con la fiducia di chi se ne sente sicuro, ai lavori de' quali le pagine di esso *Bollettino* sono sempre aperte, e la grande diffusione di cui gode servirà di mezzo di pubblicità maggiore di quella di qualsivoglia altro periodico scientifico ai loro importanti lavori.

La Redazione.

---

[1] Volendo avere notizie sulla natura e sullo scopo del Comitato geologico, vedansi i Brevi cenni sugli Istituti e Comitati geologici e sul R. Comitato geologico d'Italia (Firenze Tip. Barbèra, 1871) i quali servono anche di introduzione al I° volume delle Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica del Regno pubblicato nel 1871.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Sulle ghiaie delle Colline Pisane e sulla provenienza loro e delle sabbie, che insieme costituiscono la parte superiore dei terreni pliocenici della Toscana. — Nota di ANTONIO D' ACHIARDI.

Tutti che parlarono dei terreni pliocenici delle Colline Pisane hanno sempre distinto le sabbie gialle e le argille turchine; ma per quanto io sappia niuno ha mai fatto menzione di un terzo termine, cioè delle ghiaie che soprastanno alle sabbie in quella parte delle Colline Pisane che dolcemente scende alla pianura dell' Arno; termine oltremodo importante in quanto che ci svela la completa storia degli altri due.

Io, per ora almeno, ho limitato le mie osservazioni a quel tratto di paese che sta compreso fra il mare, i monti di Livorno e della Castellina e le due valli dell' Era e dell' Arno; onde discorrendo questo singolare deposito di ghiaie o ciottoli, avverto fin d' ora che non parlo che di quanto ho veduto in questa area limitatissima non solo, ma più specialmente ancora nella sua porzione settentrionale, sulla china cioè che scende alla valle dell' Arno.

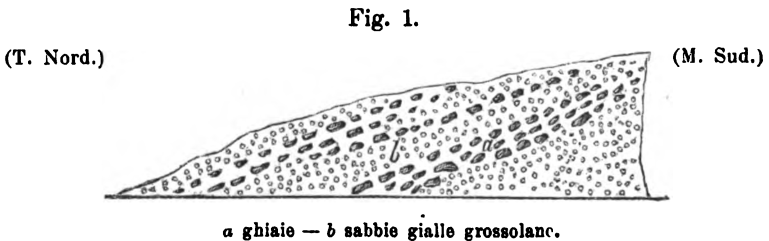
È noto che sabbie gialle e argille turchine alternanti non di rado ripetutamente fra loro, come ce ne porge bellissimo esempio la valle d' Era, sono considerate quali effetti diversi di una stessa cagione formatrice, piuttostochè come termini di età diversa. Esse ci rappresentano infatti le prime un deposito litorale, le seconde oceanico o meglio effettuatosi a maggior distanza del primo dalla spiaggia, con l' avanzarsi della quale in grazia dell' incessante interrimento avveniva che le sabbie si deponessero al di sopra delle argille, precedentemente depositate quando l' acqua ivi era più profonda e il lido più discosto. Per lo che

se vero è che le sabbie che in uno stesso luogo soprastanno alle argille sono posteriori o più recenti di queste; d'altra parte prese a distanza possono essere e sono talvolta contemporanee. Lo stesso è a ripetersi per le ghiaie, delle quali intendo parlare, e che ci rappresentano un terzo termine anche più litorale delle sabbie stesse, un terzo termine che per la sua origine o deposizione sta alle sabbie gialle come queste alle argille. Nè su ciò val la pena di intrattenerci ulteriormente, che oltre all'essere cose ovvie, le sono anche note a quanti conoscono i nostri terreni subapenninici.

Alle argille più o meno fossilifere succedono al di sopra le sabbie ordinate a seconda della grossezza loro e fra queste e quelle spesso si osservano degli stratarelli sottili, non di rado molto fossiliferi, che tengono un po' dell'argilla, di cui hanno il colore turchiniccio, e un po' della sabbia, di cui hanno la grana; onde debbono considerarsi come termine di passaggio dalle argille alle sabbie. E delle sabbie le inferiori sono finissime e molto fossilifere, le conchiglie essendovi ora sparse ora accumulate intorno ai banchi di Ostriche e Cladocore; le superiori sono invece grossolane e prive di fossili. A queste soprastanno le ghiaie, che talvolta secoloro alternano, nè è a credersi che ci rappresentino un deposito diluviale; chè se spesso mancano i segni della stratificazione, non di rado sono pure evidenti e l'essere poi tutte distese per il loro fianco maggiore ci toglie ogni dubbio sopra il loro modo di deposizione.

Sulla via che dal Pallone conduce al paese di Colle Salvetti a mano destra osservasi chiaramente la stratificazione di queste ghiaie, i cui stratarelli ci presentano l'inclinazione stessa delle

Fig. 1.

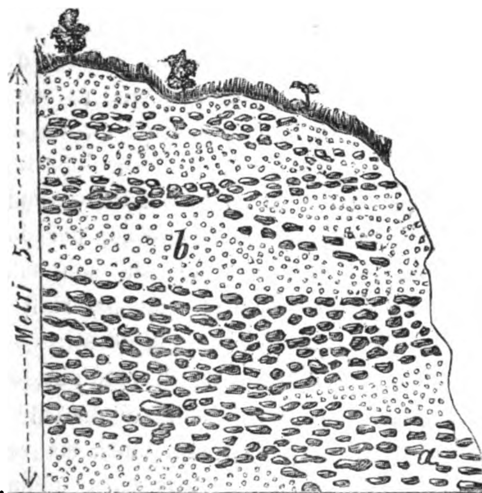


a ghiaie — *b* sabbie gialle grossolane.

colline (fig. 1), e meglio ancora la si vede in un profondo botro presso il casale del Sorbo a men che due chilometri da Fauglia

nella valle del rio della Tavola al di sotto e a ponente della villa Ristori sul fianco della collina; come appare anche dalla figura 2, che ci mostra un lato di questo botro.

Fig. 2.



a ghiaie — *b* sabbie gialle grossolane.

È dunque più che evidente che queste ghiaie ci rappresentano la parte più grossolana dei sedimenti che a distanze diverse dai punti di origine si deponevano nei tempi pliocenici presso alle sponde del nostro mare d'allora. La provenienza delle ghiaie dovette essere la medesima che per le sabbie e le argille; quindi lo studio di quelle ci guida a conoscere la provenienza dei nostri terreni pliocenici, ed eccone in ciò più che palese l'importanza.

Partendosi da San Martino sui Monti Livornesi e passando per Santo Regolo, Orciano, La Madonnina dei Monti e Sant'Ermo fino alla valle della Cascina, si percorrono colli elevati, scoscesi per forre, nudi e squallidi, che sono formati di argilla, detta in vernacolo *mattaione, biancana* o *terra arzilla.* Se ci si parta invece da Castell' Anselmo e passando per Luciana, Fauglia, Crespina, Lari, Usigliano e Capannoli ci si spinga fino alla valle dell'Era, si passa di collina in collina, più basse delle precedenti, ma tutte verdi di boschi, olivi e vigneti, e che con la loro rigogliosa vegetazione ci attestano esserne il suolo vegetabile for-

mato di sabbie. Una terza zona di colli si distende randa randa alla pianura a cominciare da Nugola e oltre per Colle Salvetti, Ceppaiano ec.; è la zona delle minori colline, la di cui superficie suole essere aspersa o di sabbie grossolane o di ghiaie che consentono pure ricca e fiorente vegetazione. Procedendo da mezzogiorno a settentrione s' incontrano i vari terreni e i due tagli seguenti presi l' uno (fig. 3) sulla destra del rio della Tavola, l' altro (fig. 4) sulla sinistra ce ne mostrano la successione.

Lo studio geologico di questi terreni prova ad evidenza, come sì bene dimostrò il Savi,[1] che la loro deposizione si fece dalla parte di tramontana e che il movimento, onde emersero dal mare, si effettuò invece da mezzogiorno, per lo che se ne invertì la pendenza nel sollevamento. Ma non solo lo studio stratigrafico dimostra la provenienza dei materiali dalla parte di tramontana, chè un accurato esame di questi e segnatamente delle ghiaie, che meglio degli altri si studiano, conduce alla medesima conclusione, come ora intendo di dimostrare.

Io ho raccolto queste ghiaie in più punti, sia verso la valle della Tora, sia verso quelle della Crespina e della Cascina e altre intermedie, e le ho raccolte tanto nelle valli che nei poggi, tanto a settentrione che a mezzogiorno; nè in generale altra differenza ho trovato che nell' abbondanza e nelle dimensioni loro, risultando quasi da per tutto dei detriti delle medesime rocce; o per meglio dire le più abbondanti le ho trovate da per tutto, e solo talune, che sono assai rare, non rinvenni che in pochi luoghi, sia che negli altri non si trovino, sia che la loro mancanza vada considerata più come apparente che reale e relativa alla imperfezione delle ricerche.

I ciottoli da me raccolti sono di

Quarzite,
Quarzo,
Piromaca,
Macigno o altra arenaria,
Calcaria e
Schisti.

---

[1] *Dei movimenti avvenuti dopo la deposizione del terreno pliocenico nel suolo della Toscana, ai quali sembra debbasi attribuire l'attuale configurazione della sua superficie.* Nuovo Cimento, aprile e maggio, 1863, Pisa.

Fig. 3.

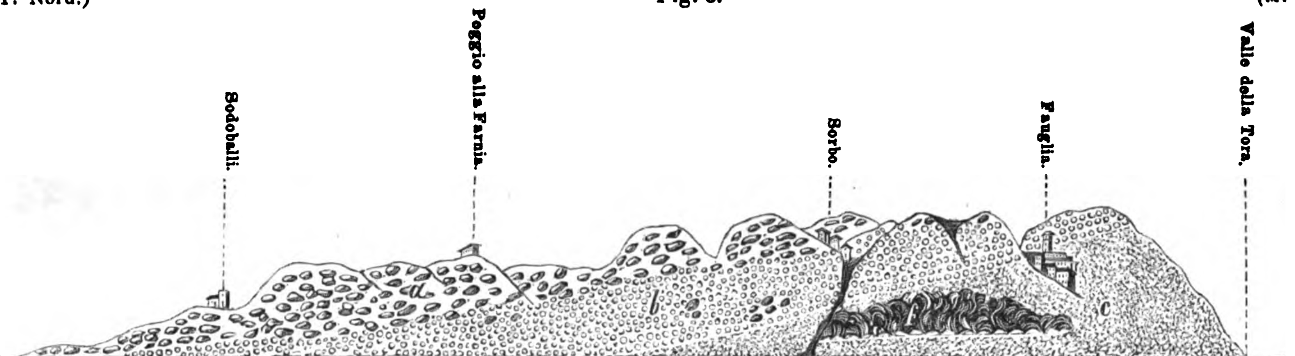
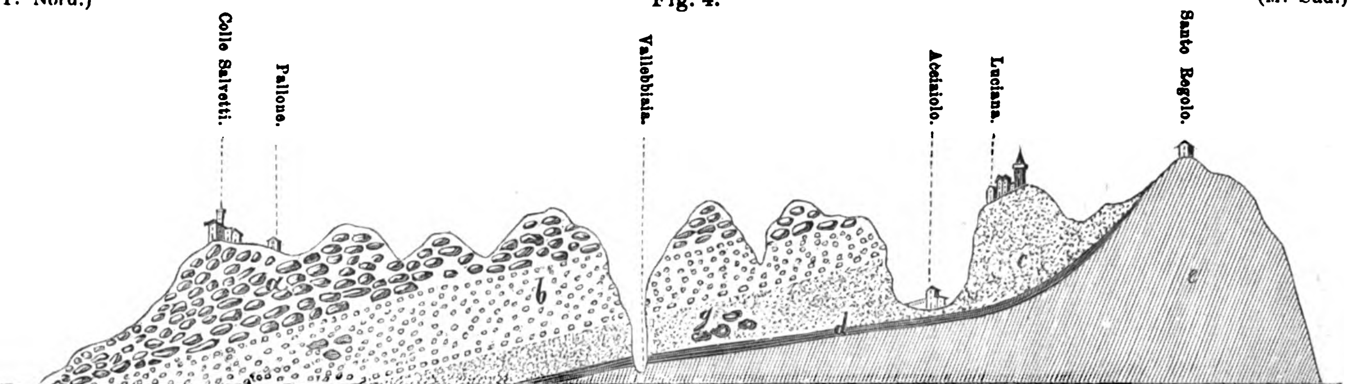


Fig. 4.



a ghiaie — *b* sabbie gialle grossolane — *c* sabbie gialle fini fossilifere — *d* sabbie argillose turchinicce
e argille — *f* banco di Cladocora — *g* banco d'Ostriche.

I ciottoli di Quarzite sono da per tutto oltremodo abbondanti. Vario ne è il colore e la grana. Predominano sugli altri quelli di una Quarzite bianco-grigiastra o bianco-giallastra, e frequenti son pure i ciottoli di altre Quarziti di colore diverso, rossastre, carnee, paonazze più o meno chiare, verdoline e cerulee. La struttura ora è schistosa, ora granulare, ora compatta; in quel primo caso fra sfoglia e sfoglia si osservano delle laminette esilissime di Damurite (*Damourite*), che prevalgono nelle Quarziti verdastre; nel secondo i grani silicei più o meno grossi sono pure più o meno disgregabili fra loro; nel terzo finalmente osservando nella massa, che pare compatta, scorgonsi più o meno manifesti i granelli silicei, per il solito angolosi, immersi nel fondo del pari siliceo della roccia. E tutte queste varietà di Quarziti hanno le loro analoghe nei Monti Pisani e nelle Alpi Apuane, ma segnatamente in quelli, quantunque fra i vari ciottoli ne abbia trovato taluno che non si trova che in queste, come è il caso di una bella Quarzite candidissima, di cui non conosco l'eguale che del Monte Rondinaio presso il Corchia.

Alle Quarziti succedono per la copia loro i ciottoli di Quarzo bianco, di cui giova distinguere due sorta. Alcuni bernoccoluti, spesso cavernosi, lucenti come grasso nella frattura, candidissimi e di tutte le dimensioni; altri fatti a piastrella, a superficie smorta e bianchi come fossero di Feldispato opaco, diversi infatti dai primi. Or bene: per chi sia pratico dei nostri monti e ne distingua le rocce, è facile riconoscere in quei ciottoli della prima sorta il prodotto del disfacimento dei filoni quarzosi e in questi della seconda gli avanzi degli schisti nodulosi, dei quali talvolta ci è dato anche rintracciare un qualche frammento col suo Quarzo incluso identico a quello degli altri ciottoli, che per il solito sono di puro Quarzo, che solo è rimasto come sostanza più dura. E come per i ciottoli di questa seconda qualità di Quarzo i frammenti della roccia madre ne confermano la provenienza dagli schisti nodulosi, così per quei primi i minerali, che talvolta includono e fra essi più frequente degli altri la Ripidolite (var. Afrosiderite), ne confermano del pari la derivazione dei filoni quarzosi. Anche per questa sorta di ciottoli adunque resta provata la provenienza loro e dai Monti Pisani e dalle Alpi Apuane, dove abbondano e questi filoni e quegli schisti.

Non meno frequente, certo non scarsa, è anche la Piromaca; la quale è del pari diversa e per la compattezza e per il colore. Per il solito presentasi in massarelle informi, non di rado esse pure fatte a piastrella e di un colore grigio più o meno scuro e talvolta quasi nero di pece. È la Piromaca della calcaria detta dal Savi *grigio-cupa con selce,* come provano anche i ciottoli che l'accompagnano, e nei quali pur si conserva tuttora la parte calcare, che per il solito manca, essendosi per la sua minore durezza e solubilità più facilmente perduta per via. Questi pochi ciottoli sì fatti con la ripetizione degli stratarelli selciosi nella roccia madre ci danno perfetta immagine della summentovata calcaria, quale si osserva nei Monti Pisani sulla destra del Serchio fra Vecchiano e il padule e in alcune parti delle Alpi Apuane, ma insieme anche sull'Apennino, come se ne veggono bellissimi esempi al Ponte Nero e in altri punti della valle di Lima.

Oltre a ciò, quantunque più rari, non mancano tuttavia ciottoli di Piromaca d'altro colore, e io ne ho raccolti dei grigio-chiari, dei biondi e dei verdastri, che pur trovano riscontro nelle rocce degli stessi monti.

E così è dei ciottoli di Diaspro, abitualmente rossi più o meno cupi, per il solito venati di bianco, che sono del pari frequenti, mentre scarseggiano invece e sono piccolissimi quelli degli schisti rossi che sogliono accompagnare i Diaspri, e che per la loro tendenza a sverzare si riducono facilmente in frantumi.

I ciottoli di macigno e di calcaria son rari, nè gli ho trovati da per tutto; anzi in pochissimi luoghi i primi, in pochi i secondi; e se ne può intendere la ragione ripensando che le calcarie raro è che producano ciottoli, meno il caso che tendano a frantumarsi naturalmente, e se li producono per la natura loro e per la poca durezza, già dissi come l'acque e gli attriti facilmente vi abbiano presa; e quest'ultima considerazione vale anche per il macigno e per le altre arenarie meno resistenti delle Quarziti. Rari dunque sono i ciottoli di queste due sorta di rocce; ma non per tanto sì bene riconoscibili, che anche per essi si può risalire alla roccia che li produsse, ricercandola negli stessi monti, donde provennero gli altri tutti. E qui per i ciottoli calcari noterò che sono delle così dette *calcarie grigio-cupa*

e grigio-chiara con selce e di altre, e per quelli di macigno che io gli ho trovati in luoghi ov'era più probabile che fossero giunte le ghiaie dell' Apennino, sul quale il macigno è difatti una delle rocce più abbondanti.

E rari sono ugualmente i frammenti di schisto, sono anzi rarissimi se si eccettuano quelli che hanno natura diasprina o di Quarzite e dei quali fu detto a lor tempo. Nè qui rammenterò se non pochi frammenti da me raccolti di uno schisto giallastro, assai tenero, argilloso-limonitico, quale si trova anche nei Monti Pisani e in quelli più remoti della Spezia.

Finalmente un ciottolo solo ho raccolto di natura ferro-pirossenica e anche per esso si può risalire alle masse ferree della Val di Castello e altre della Versilia.

Si può quindi affermare senza tema di essere smentiti, che tutte le ghiaie di quella parte delle colline pisane che scende alla pianura dell' Arno hanno riscontro nelle rocce dei monti che si elevano a settentrione di questa stessa pianura, cioè dei Monti Pisani, delle Alpi Apuane e dell' Apennino; segnatamente delle due prime catene, e più ancora della prima che della seconda. Delle rocce dei monti che stanno dalla parte opposta, cioè dei Monti Livornesi e della Castellina, non vi si rinviene un sol ciottolo: non Serpentino, non Oficalce, non Eufotide, non Diabase, non Calcaria-colombina, non Calcaria-grossolana, non Gesso. Che se vi si rinvengono ciottoli di Macigno, di Diaspro e anche, benchè raramente, di una calcaria che parrebbe Alberese, tre sorta di rocce proprie anche di questi monti meridionali, oltrechè trovarvisi raramente e non da per tutto, hanno poi più somiglianza con le rocce sì fatte dell' Apennino e dei monti posti fra esso e l' Arno, di quello che con le analoghe dei Monti Livornesi e della Castellina. E poichè le medesime rocce esistono qua e là e poichè non un solo frammento mi fu concesso rinvenire di quelle che sono esclusive di questi ultimi monti, è mestieri concludere che tutte le ghiaie, delle quali ci occupiamo, e tutte le sabbie che loro sottostanno e seco loro alternano, e che altro non sono che frammenti più sminuzzati delle stesse rocce, tutte siano provenute dai Monti Pisani e dalle Alpi Apuane, e in parte forse anche dall' Apennino durante il pliocene, e in special modo al suo termine prima che per l' inalzarsi delle colline e contem-

poraneo abbassamento dei monti posti a settentrione dell' attuale pianura pisana, s' invertissero i corsi delle acque; le quali per l' innanzi procedevano al mare da settentrione a mezzogiorno, e ora da mezzogiorno a settentrione, per voltare quindi a ponente, come ce ne porgono esempio le valli dell' Era, della Cascina, della Crespina, dell' Isola, della Tora e altre vicine.

Invertito il corso delle acque, si è pure cambiata la natura dei depositi e lungo i torrenti che solcano le valli frapposte ai colli, i di cui dossi sono seminati di ghiaie dei Monti Pisani e delle Alpi Apuane, oggi si depositano e si raccolgono invece i ciottoli di Serpentino, Eufotide, Calcaria-alberese e di altre rocce, che provengono dai Monti Livornesi e dalla parte più settentrionale di quelli della Castellina, di Santa Luce e di Gello.

Ecco dunque pienamente confermato dallo studio di questo particolare deposito ghiaioso delle nostre colline quanto già dedusse il Savi dallo studio stratigrafico di questi medesimi luoghi.

Anche in molte altre parti della Toscana si trovano depositi ghiaiosi e pur anco in questa stessa parte occidentale. Di fatti a Monte Carlo, a Montecchio e altri punti sulla destra dell' Arno si raccolgono ciottoli in copia della stessa natura di questi delle colline meridionali; e ghiaie molto più grosse, veri massi di macigno, si osservano accumulati uno sull' altro nella valle di Nievole presso Borgo a Buggiano e nelle valli della Lima e del Serchio prima del loro incontro. Secondo il Savi, sarebbero depositi diluviali gli uni e gli altri, e il loro accumulamento si collegherebbe a quel gran fatto dell' innalzarsi delle colline e contemporaneo sprofondarsi dei Monti Pisani; a quel movimento di altalena, onde si stabilirono le basi dell' attuale configurazione di questa parte d' Italia.

Delle ghiaie di Monte Carlo, Altopascio e Montecchio nulla posso dire per ora; ma tutti quei massi, e quasi tutti di macigno, che nelle valli della Lima e del Serchio appaiono accumulati dalle due sponde a guisa di argini e più abbondanti di contro alle valli laterali dei torrenti minori, mi fanno nascere il sospetto che ci rappresentino un deposito torrenziale; come nella scuola pisana da lungo tempo s' insegna dal mio maestro, il prof. Meneghini, doversi considerare quello di Borgo a Buggiano. Forse là si accumularono, mentre le stesse acque che ve li deposero

e quelle che scendevano dalle Alpi Apuane e dai Monti Pisani depositavano lungo la spiaggia marina le ghiaie minori e le sabbie; e forse devesi all' abbassamento di questi stessi monti e conseguente avvicinarsi del mare e della foce dei fiumi l' aver questi riescavati i proprii letti, sulle di cui sponde attuali si osservano per ciò a grande altezza i depositi ciottolosi; o più probabilmente questi medesimi effetti debbono riferirsi ad analoghe cagioni, ma posteriori. Un diligente studio abbisogna dunque per rintracciare la verità; quel poco che ho detto basti per mostrare l' importanza di uno studio comparativo fra i vari depositi di simil fatta che esistono fra noi.

II.

Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte.

(Estratto da una Nota del prof. B. Gastaldi, pubblicata nella *Enciclopedia Agraria Italiana.*[1])

Capo Primo. — **Valli Alpine.**

Le Alpi, dalla valle del Toce a quella del Tanaro che le separa dall' Apennino, sono formate di due grandi zone di rocce cristalline.

La prima o inferiore consta di gneiss antichi o granitici. Alla seconda o superiore daremo l' appellativo di zona delle *pietre verdi*, perchè oltre a molte altre rocce di natura varia, contiene i serpentini, le eufotidi, le dioriti ed una quantità grandissima di altre pietre magnesiache, per lo più di tinta verde, le quali nettamente la caratterizzano e le dànno speciale suggello.

La zona del gneiss inferiore o granitico forma l' ossatura dei gruppi Monte Rosa, Gran Paradiso e si protende sin nelle valli della Riparia e del Sangone. Essa consta di gneiss per lo

---

[1] Raccomandiamo ai nostri lettori questa importante pubblicazione redatta da egregi collaboratori sotto la direzione del dottor G. Cantoni direttore della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Milano: editrice ne è la Unione Tipografico-editrice di Torino, diretta dal Pomba. — *La Direzione.*

più a grana grossa, ricchi di feldspato (Ortosio). Quantunque in generale, questi gneiss siano regolarmente stratificati, tuttavia accade sovente che perdendo ogni traccia di scistosità assumano od improvvisamente od insensibilmente una struttura prettamente granitica.

Quella delle *pietre verdi*, di gran lunga più estesa, si adagia sulla prima e la ammanta. In alternanza colle pietre verdi sovra menzionate, essa contiene estesi banchi di calcare saccaroide, di calcescisti, nonchè graniti, che chiameremo massicci perchè generalmente a struttura più fitta di quelli cui si è superiormente accennato. Essa è inoltre tagliata da imponenti dicche di porfido or rosso, or grigio, or a tinte scure; quest' ultimo prende generalmente il nome di melafiro.

Se la prima zona forma l' ossatura di parecchi dei principali e più colossali gruppi delle Alpi nostre, nella seconda sono tagliate le punte più svelte, più acuminate, più difficilmente accessibili quali il Gran Cervino, la Grivola, l' Uia di Mondrone, la Ciamarella, l' Uia di Bessans, il Monviso, ec. ec.

Questa seconda zona taglia trasversalmente la maggior parte delle nostre valli alpine, in parecchie delle quali, venendo a sporgere altresì la zona inferiore dei gneiss antichi, ne segue che i detriti delle due zone, trascinati al basso dai torrenti, si mescolano assieme, e la sterilità degli uni riesce corretta dalla fertilità degli altri. La diversa natura delle rocce di cui sono formate le due zone ha, a quanto pare, diretta influenza sulla fertilità del suolo risultante dai detriti di tali rocce. Eccone un esempio.

Tutta la parte superiore della Valle-grande di Lanzo è scavata nella zona dei gneiss antichi; la parte inferiore in quella delle *pietre verdi*. È questa una valle di riempimento, vale a dire il cui fondo è regolare ed unito, non presentando quei gradini e salti che sovente si incontrano in molte delle valli alpine. Ne segue che non essendo interrotto da altri cangiamenti di rilievo, all' infuori di quelli prodotti dai coni di deiezione dei torrenti laterali, il fondo della valle è una serie continua di magnifiche praterie pur troppo frequentemente devastate dalle inondazioni. Ora quando lo straripamento delle acque riduce in un letto di ghiaia e di ciottoli la superficie prima occupata da un prato,

gli abitanti, per ridarle il primitivo manto di verdura non hanno che a regolarizzare grossamente il suolo togliendone i massi ed i ciottoli più voluminosi e quindi irrigarlo copiosamente colle acque della Stura, le quali, coprendo di finissimo e fertile limo il fondo di ghiaia e di ciottoli, rapidamente lo riducono di nuovo in prato. Ben diverse sono le condizioni della vicina valle di Balme intieramente scavata nella zona delle *pietre verdi*. Essa è più stretta, profonda, irregolare, dirupata, le sue acque più crude, e men fertile il limo da esse deposto, cose tutte ben note agli abitanti e da loro ammesse. Ed è forse alla natura delle acque anzichè alla regolarità del fondo della valle che si deve la quantità di trote che si pesca nella Stura della Valle-grande a fronte di quella che dà la Stura della valle di Balme.

Veniamo ora ad esaminare la zona delle *pietre verdi* onde vedere la influenza esercitata sulla vegetazione dalla natura delle rocce di cui quella zona è formata. Tutti sanno quanto siano sterili i serpentini, le eufotidi, le anfiboliti ed altre rocce magnesiache, le quali, come già abbiam detto, formano parte cospicua della zona in discorso. Essa quindi sarebbe, in generale, poco atta allo sviluppo della vegetazione se colle rocce sovra indicate non alternassero calcari saccaroidi o compatti, calcescisti, micascisti, gneiss e talvolta graniti massicci e porfidi.

Dallo sbocco della valle del Pellice sino a quello della valle della Stura di Lanzo, corre al piede delle Alpi una serie di monti poco elevati, esclusivamente formati di rocce serpentinose, eufotiche ed anfiboliche; il Sangone, la Riparia, la Stura di Lanzo sono costretti a tagliarla per farsi strada alla valle del Po. In generale tutta quella serie di monti è spoglia di vegetazione, non solo per la qualità della roccia, ma anche pel fatto dell'uomo. Egli è noto che natura col tempo e colla decomponente azione dell'atmosfera copre di un manto di verdura anche il suolo men atto alla rigogliosa vegetazione; un secolo fa tutta quella catena di monti era ancora coperta di quercie, di castagni e di faggi, ed oggi, scomparsa la foresta, dato libero adito all'armento, quel suolo dilavato, riarso, privato di cotenna vegetale, fa penosa impressione a chi lo osserva, ed aumentando man mano la sua sterilità si fa deserto. Anzi, a chiunque per la prima volta lo veda, parrà impossibile che mai albero abbia potuto

vegetare su quel suolo, e per acquistare la certezza del contrario conviene consultare i vecchi e visitare le frequenti *piazze da carbone* od antiche carbonaie che su quei monti si incontrano.

Prendiamo a percorrere una di queste valli ben nota ai torinesi, la valle di Usseglio. A partire da Lanzo sino a Viù, ove molta gente recasi in estate a villeggiare, l'occhio non scorge che nudi e brulli ridossi di serpentino e di eufotide, nè può riposare su una macchia di verdura se non lungo il piccolo bacino di Germagnano ed in quelle ripiegature del monte ove l'acqua piovana non potè intieramente portar via la zolla; lungo tutta la strada invano si cercherebbe una fonte, un rigagnolo d'acqua. Appena però si giunge a Viù il paese cangia di aspetto, il suolo si copre di folta verdura, e l'acqua scaturisce da ogni parte. A che cosa è dovuto questo rapido cangiamento di scena? Alla presenza di una serie di banchi di calcare, di calcescisti e di gneiss recenti che attraversa la valle e produce gli stessi effetti anche nelle adiacenti valli di Balme e Grande.

Fra le rocce di cui consta la zona delle *pietre verdi* ve ne ha una che ne occupa larga parte e vi forma estesi ed elevati gruppi di montagne, voglio parlare dei scisti anfibolici, costituiti di feldspato granoso e di anfibolo acicolare. Questa roccia si rompe relativamente in minuti frammenti e la decomposizione loro dà luogo ad un terreno ubertoso se si paragona a quello che si forma coi detriti di serpentino, di eufotide, di diorite e di altre consimili rocce magnesiache.

I graniti massicci che fanno altresì parte di questa zona si distinguono da quelli della zona inferiore perchè sono più ricchi in quarzo ed a struttura più fitta. Tali sono i graniti di Montorfano, di Baveno, di Alzo sui laghi Maggiore e di Orta, quelli del Biellese tra Masserano e Biella, quelli dell'alto Piemonte tra la valle Chiusella e Cuorgnè, quelli della valle Varaita, ec.

Le sieniti sono meno frequenti ed in masse meno estese; esse fiancheggiano per lo più le rocce anfiboliche, ed il più sovente presentano la composizione di graniti anfibolici anzichè quella di vere sieniti. Le meglio conosciute delle nostre Alpi sono quelle della valle del Cervo e quelle che si incontrano tra la Chiusella e la Dora Baltea.

I porfidi sono quarziferi o felsitici. Si mostrano in masse

considerevoli nelle nostre prealpi tra il Ticino ed il Cervo, formando la base dei monti dell' alto Novarese, dell' alto Vercellese e del Biellese. Il circondario di Biella offre una magnifica dicca di un porfido a tinte scure di violaceo, di rosso bruno e di nerastro cui si dà il nome di melafiro. Essa si estende in lunghezza ben ventidue chilometri ed attraversa le valli dell' Elvo, dell' Oremo, dell' Oropa e del Cervo. Qualche striscia di roccia porfirica si incontra altresì nella valle della Chiusella. Ve ne ha in ultimo una considerevole massa nell' alta valle del Tanaro, dalla quale proviene l' ingente congerie di ciottoli che formano gli strati miocenici coprenti le ligniti del circondario di Mondovì. Questi ciottoli di porfido si alterano e si decompongono intieramente dando luogo alle argille così variamente tinte, come altresì alle argille plastiche che alimentano le fabbriche di stoviglie di quel paese. Alla esistenza dei porfidi è altresì dovuta la presenza delle finissime argille e dei caolini nell' alto Vercellese e nell' alto Novarese.

I graniti massicci ed i porfidi si decompongono facilmente a contatto dell' atmosfera e dànno origine ad un suolo arenaceo, frammentario, mobile, ed in generale lì, sul luogo, poco fertile. Le già citate prealpi dell' alto Novarese e dell' alto Vercellese sono in questo caso. Anche quelle regioni erano una volta coperte di folta foresta, e l' averla distrutta su un suolo poco atto ad altre coltivazioni fu cosa più che altrove improvvida e sconsigliata, sempre quando alla foresta non si potè subito sostituire la vite, il prato od il frutteto.

Per contro le rocce serpentinose, eufotiche, le anfiboliti resistono meglio all' azione distruggente dell' atmosfera, e quando tuttavia si sfasciano, si sconnettono e si rompono in grossi, colossali frammenti che formano enormi lavine. I rottami o *ciapei* che ingombrano le basi del Civrario e dell' Uia di Mondrone nella valle di Balme, della Rossa nella Valle-grande, del Monviso nelle valli del Po e di Varaita sono veri deserti di massi accatastati e l' attraversarli è una fatica da alpinista.

Lungo le costiere di questi monti di serpentino, di eufotide o di rocce anfiboliche vivono ancora: nelle valli di Lanzo il *Pinus uncinata* ridotto ormai a cespugli: nella valle della Varaita, nella parte superiore di quelle della Dora Riparia, il *Pinus cembra*.

Ma sgraziatamente il suolo su cui vegetano è comunale e ciò vuol dire che uomini ed armenti vanno a gara per far scomparire quegli ultimi rappresentanti di essenze che due secoli fa coprivano di folte foreste le nostre valli sino all'altezza di oltre 2000 metri.

Tutte le rocce di cui sinora parlammo formano la catena delle Alpi a partire dalla valle del Toce sino a quella del Tanaro; tuttavia fra la valle della Varaita e quella del Tanaro, ed anche più verso Est quella della Bormida, si fanno più frequenti i calcari saccaroidi, le quarziti, le puddinghe. Nelle parti superiori delle valli che solcano questo tratto di catena v'erano altresì, non è gran tempo, magnifiche foreste di essenze verdi. Nei monti del circondario di Cuneo si incontravano tronchi di *Juniperus sabina* che avevano 30, 40 centimetri di diametro. Egli è nella parte superiore della valle della Corsaglia che nel 1865, in mezzo a secolare foresta di abeti ne misurai uno il quale a $1^m,50$, dal suolo aveva $5^m,30$ di circonferenza. Oggidì tutte queste foreste scomparvero sotto l'ascia del boscaiuolo.

Al colle di Tenda comincia a mostrarsi il terreno nummulitico e quindi al colle di Millesimo e di Cadibona il miocene inferiore. Questi terreni terziarii prendono quindi più verso Est una grande estensione e costituiscono parte cospicua dell'Apennino ligure da Genova verso la Spezia, da Genova verso Piacenza.

Tuttavia l'ossatura dell'Apennino continua ad essere formata delle stesse rocce cristalline, che nelle Alpi costituiscono la zona delle *pietre verdi* e quelle rocce qua e là vi si mostrano talvolta in imponenti masse come vedesi verso Savona, tra Savona e Genova, tra Genova e la Spezia, verso Bobbio, Ottone, ec. Lo stesso fatto si osserva in tutto l'Apennino dell'Emilia, della Toscana, dell'Italia centrale e meridionale, come altresì nei monti della Sicilia, della Sardegna, dell'Elba e della Corsica.

L'Apennino adunque, come tutti i monti delle isole del Mediterraneo, è un'appendice delle Alpi, la quale, abbassandosi man mano che si inoltra nella Penisola, rimane coperta di terreni più recenti.

Ritornando alle Alpi dobbiamo far cenno di un terreno, che si incontra lungo le pareti delle valli sino ad altezze che variano

tra i 500 ed i 1000 metri, ed in alcuni luoghi sin oltre i 1500. Voglio parlare del terreno erratico o delle morene laterali lasciate dagli antichi ghiacciai, le quali ci indicano i limiti ai quali quei ghiacciai si elevarono.

Quelle morene là dove le pareti della valle sono verticali od hanno una sentita inclinazione sono poco sviluppate; per contro là ove sbocca lateralmente un vallone o dove le pareti presentano profonde ripiegature e vasti seni, esse vi formano estesi altipiani che l' occhio esercitato scorge e distingue da lontano a motivo della loro regolarità ed anche perchè il più sovente quegli altipiani sono coperti di più folta verdura. Il suolo morenico è infatti molto vario nella natura dei suoi elementi ed è fisicamente preparato in modo da presentare facile via alle radici delle piante, ed è in generale sul terreno morenico che meglio vegeta e cresce la foresta.

Nella parte superiore di talune valli ove gli anfiteatri hanno una grande estensione, il terreno erratico copre vaste porzioni di suolo; le *combe* della valle superiore del Po, i piani di Usseglio e della Mussa sono antiche morene.

Per la fisica loro costituzione e per la varietà degli elementi di cui sono formati, hanno stretta affinità colle antiche morene i coni di deiezione che occupano il *thalweg* delle valli alpine allo sbocco dei valloni laterali.

CAPO SECONDO. — **Valle del Po.**

Gettando gli occhi sopra una carta topografica di questa magnifica valle, una cosa immediatamente colpisce l' osservatore, ed è che il corso del Po, da Revello all'Adriatico, va continuamente respinto dalla base delle Alpi verso quella dell' Apennino. Questo fatto già si osserva a monte di Moncalieri, ove il fiume, prima di inoltrarsi fra le Alpi e la catena di colline che da quel paese si estende sino a Valenza, fa una piccola curva da Sud-est a Nord-ovest. Toccato poi il piede della collina, le acque del Po sono costrette a rasentarlo, sospinte che sono contro di esso dall' alta, ripida, resistente sponda di sinistra. Quindi tra Moncalieri e Torino, tra Torino e Casale, tra Casale e Valenza,

noi vediamo il fiume incanalato in un alveo relativamente angusto, portare bensì i suoi sforzi verso la sinistra sponda per allargare il proprio letto, ma tuttavia costretto a non allontanarsi mai dal margine delle colline, tanto è prevalente la forza che lo respinge dal piede delle Alpi.

È questa una forza d'inerzia opposta da un immenso piano inclinato, che dal piede delle Cozie si protende giù fino all'Adriatico e forma tutta la zona di suolo compresa fra la sinistra del fiume e la base delle Alpi. Nè quel piano inclinato si arresta là dove il fiume entra in mare, chè da Vicenza all'Isonzo largamente si protende respingendo lentamente, ma continuamente, le acque dell'Adriatico e va sensibilmente allargandosi coll'allungarsi dei delta.

Perciò volando colla mente ai tempi avvenire si vede che il golfo di Trieste e la parte superiore dell'Adriatico saranno ridotti in suolo come già lo fu il fondo della valle del Po, il cui vano era una volta occupato dalle acque di quel mare.

Portando la nostra attenzione particolarmente su questo piano inclinato che si estende dalle Cozie alle Giulie, facilmente ci persuaderemo che val la pena di studiarne la formazione, la storia, anzichè limitarci ad un superficiale esame delle varie rocce di cui è formato. Solcato da circa 30 grossi torrenti che discendono al Po o direttamente al mare, esso racchiude quella serie di laghi che tanto abbellano le nostre prealpi, ed intersecato in ogni senso da una quantità di canali irrigatorii che sono l'orgoglio della ingegneria piemontese, lombarda e veneta, quella zona di terreno è senza dubbio la regione agricola più ricca della penisola.

Ovunque, lungo questo piano inclinato, a partire da Revello ove il Po cessa di essere torrente alpino ed entra nella larga e regolare sua valle, sino ad Udine, si approfondi un pozzo, al disotto di uno strato più o meno grosso di terreno argilloso, di suolo vegetale, si incontrerà un letto di ciottoli, di ghiaia e di sabbia, la cui grossezza, la cui potenza, il cui spessore generalmente è ignoto. A Torino i pozzi d'acqua potabile hanno da 14 a 19 metri al più di profondità, e tutti, senza eccezione sono aperti in quel letto di ciottoli. Se, partendo da Torino, per Collegno, Pianezza, Alpignano ci avviciniamo alle Alpi, troviamo che

i pozzi hanno 30, 50 fin 60 e più metri di profondità, e sono sempre scavati in quel letto di ciottoli; egli è a più di 60 metri che in molte località del Friuli convien discendere in quello strato ciottoloso per trovare acqua.

Nei vani dei fontanili della Lombardia e del Piemonte, sulle pareti delle cave che qua e là si aprono onde estrarne pietrizzo, lungo le sponde dei torrenti, noi costantemente vediamo ripetersi lo stesso fatto, che cioè il sotto suolo di tutto quel piano inclinato è formato di un letto potentissimo di ciottoli, di ghiaia e di sabbia.

Se prendiamo ad esaminare con attenzione quel banco di detriti, vedremo che tutti gli elementi, ciottoli, ghiaia e sabbia sono sfangati, od in altri termini lavati a segno, che in più di un luogo si adopera quella sabbia per le malte. Tutti quegli elementi poi non sono disposti in strati regolari, ma in larghe lenti che si succedono, si sovrappongono disordinatamente come succede nell' alveo di un torrente.

Quando ci rappresentiamo questa immensa congerie di ciottoli e di ghiaia che da Revello all' Isonzo si estende per parecchie centinaia di chilometri ed ha, là dove è più stretta (tra Torino e Rivoli) 12 chilometri in larghezza e dove è più larga ne ha intorno a 30, e la cui profondità, il più sovente ignota, è però sempre notevolissima, il pensiero corre alla forza naturale, al fenomeno, all' azione che ha potuto formarla e disporla lungo tutta la base delle Alpi.

Molti naturalisti e più di un ingegnere cercarono sul serio spiegazione di quel fatto o la trovarono in una immane corrente di acqua, la quale superando Alpi ed Apennini, avesse abbandonata sul fondo della valle padana la incommensurabile quantità di detriti che seco trascinava. È la vieta teoria dei cataclismi per cui in date epoche tutta o gran parte della superficie terrestre veniva sconquassata per preparare un' altra êra di tranquillità, un altro ordine di cose. Fortunatamente oggidì la parola cataclisma in geologia risponde a quella di miracolo in un altro ordine di idee e di fatti. Invece adunque di pórci a discutere quella spiegazione, faremo meglio ad occuparci dello studio particolareggiato di quella ingente quantità di detriti di cui cerchiamo l' origine.

Poniamoci in un convoglio che da Torino per Milano si diriga a Venezia, e preso posto vicino allo sportello, volgiamo attentamente l' occhio al rilievo del suolo che la locomotiva ci fa rapidamente percorrere. Al punto di partenza la via è ad un livello inferiore a quello del suolo circostante, e tuttavia essa discende ancora verso il letto della Dora-riparia, attraversata la quale riascende su un altipiano; dopo breve tratto di corsa a livello, essa ridiscende in trincea verso la Stura ed il Mallone e risale poscia per correre altro breve tratto orizzontalmente. Discende quindi verso l' Orco per risalire di nuovo; si inclina verso l' alveo della Baltea per risalire ancora, e così di seguito per la Sesia, pel Ticino, ed oltre per l'Adda, il Mincio, l'Adige ec.

Certamente queste depressioni di livello lungo le quali corrono i torrenti, sono più apparenti quando si percorre pedestramente la strada, ed a Torino, per esempio, salta all' occhio come il livello del suolo rimanga ad un dipresso lo stesso tra Porta Nuova, Piazza Castello e Porta Susa, mentre rapidamente discende verso Piazza Milano verso Borgo Dora; come altresì la strada che pel ponte Mosca attraversa la Riparia, rapidamente risalga verso l' opposto altipiano cui giunge ove è l' osteria del Centauro.

Se la corsa che abbiam fatto in ferrovia da Torino a Milano e oltre, noi la rifacciamo con qualche altro mezzo di locomozione, percorrendo una linea più elevata relativamente al Po, più prossima cioè al piede delle Alpi, quella, per esempio, che percorrere dovrebbe la progettata ferrovia subalpina, allora le differenze tra il livello della pianura e quello dell' alveo dei torrenti riescirebbe ben marcata, ed in taluni punti relativamente enorme.

Generalizzando diremo che i torrenti alpini arrivano al Po solcando profondamente il suolo che si estende alla sinistra del fiume, correndo cioè in *letti di erosione.*

L' alveo dei torrenti discende verso il Po meno rapidamente di quel che discenda il piano inclinato, ed è perciò profondissimo là ove il torrente sbocca dalle Alpi e va man mano divenendo meno profondo a misura che si avvicina al fiume.

Egli è lungo le sponde di questi letti di erosione che noi potremo facilmente osservare la natura del sotto suolo e vedere che quell' alternanza di ciottoli, di ghiaia e di sabbia, della quale parlammo qui sopra, trovasi con inalterabile costanza ovun-

que, sia che esaminiamo le sponde della Stura di Cuneo, quelle del Sangone, del Ticino, del Mincio, ec.

Se ora camminando lungo gli alvei di questi torrenti noi esaminiamo attentamente la natura dei ciottoli di cui son formate le sponde a partire dal piede delle Alpi sino al Po, vedremo chiaramente che tutti quei ciottoli sono detriti delle rocce nelle quali è scavato il bacino idrografico del torrente stesso, od in altre parole che quei ciottoli provengono dalla valle dalla quale discende il torrente.

Così a Moncalieri e Trana il suolo è formato di ciottoli della Valle del Sangone, tra Torino e Sant'Ambrogio di ciottoli della Valle di Susa, tra Bertolla e Lanzo di ciottoli della Valle della Stura e così di seguito. Tutti questi ciottoli, tutti questi detriti che costituiscono il suolo della Valle del Po, furono adunque trascinati al basso dalle Valli Alpine per opera degli stessi torrenti Sangone, Riparia, Stura ec., in un'epoca però nella quale le loro acque erano di gran lunga più grosse e quindi più rapide.

Cercando adunque pacatamente e praticamente l'origine, la causa di quella stràordinaria congerie di detriti che copre il fondo della valle del Po, noi non vi troviamo un cataclisma ma semplicamente una maggiore quantità d'acqua negli stessi torrenti che oggi discendono dalle Alpi per correre all'Adriatico.

Questi banchi di ciottoli, ghiaia e sabbia il cui livello supera di parecchi metri quello dei fiumi e dei torrenti attuali; questi testimoni d'un'epoca, relativamente recente, nella quale la massa delle acque correnti era di molto maggiore dell'attuale non si trovano esclusivamente nella valle padana, ma si incontrano nelle valli del Rodano e del Reno ai piedi dell'altro versante delle Alpi; si incontrano in quella della Garonna alla base dei Pirenei, in quelle del Mississipì, delle Amazzoni, del Nilo, del Gange, ec. E generalizzando, ovunque sulla faccia della terra vi ha una valle aperta ai piedi di estesa, elevata catena di monti, il fondo di quella valle è coperto di banchi di detriti rotolati provenienti dalla corrispondente catena; e quei banchi, per la grossezza dei loro componenti, per l'elevazione che raggiungono relativamente ai torrenti moderni indicano una abbondanza di acque correnti di molto maggiore nei tempi trascorsi.

Messo in rilievo questo fatto importantissimo, vuoi dal lato

geologico, vuoi dal lato orografico, come nelle sue correlazioni colla coltivazione del suolo, emerge chiaramente che non dobbiamo stupirci se in ogni angolo della terra troviamo la tradizione scritta od orale di un cataclisma acqueo, di un *diluvio.*

Giacchè abbiamo scritto la parola *diluvio* giova che su essa ci soffermiamo alquanto, onde ben precisarne il significato. Quei banchi di detriti rotolati essendo un fatto, un fenomeno geologico che incontriamo ovunque sulla superficie della terra costituiscono un *terreno* corrispondente ad un' *epoca.* Con qual nome indicheremo sia l' uno che l' altra? Molti geologi danno al terreno l' appellativo di *alluvione antica;* sempre quando mi occorse di parlarne, lo chiamai col nome di *diluvium* e chiamai la corrispondente epoca col nome di *diluviale.*

Ed infatti il vocabolo alluvione o *alluvium* esprime quell' insensibile formarsi ed accrescersi di nuovi banchi di sabbia, di ghiaia e di ciottoli che si fa lungo le sponde dei torrenti e dei fiumi nelle piene. Ora se i moderni fiumi non hanno che una quantità relativamente piccola di acqua a paragone di quella che avevano all' epoca in cui formarono quegli estesissimi banchi di ciottoli, egli è necessario che per dare un' idea della origine di quegli antichi depositi ci serviamo di un vocabolo atto a richiamarci alla mente un maggior volume, una maggiore rapidità, una maggior forza dinamica nelle acque correnti che li formarono. Ci pare che la parola *diluvium* ciò esprima meglio che non quella di *alluvium;* in altre parole il terreno *diluviale* è un deposito eminentemente torrenziale anzichè alluviale. Ben inteso che alla parola *diluvium* non vuol andare annessa l'idea di una subitanea e violenta rivoluzione, di un cataclisma, ma bensì quella di correnti d' acqua, le quali quantunque fossero largamente comprese nei limiti delle valli attualmente esistenti, erano tuttavia più grosse di quelle dei torrenti e dei fiumi d' oggidì.

Se in una bella giornata, noi ci rechiamo a Superga, e portato lo sguardo verso lo sbocco della valle di Susa, esaminiamo attentamente il suolo sino a Torino, ci accorgeremo facilmente che quel suolo, anzichè porzione di un perfetto piano inclinato, è a superficie conica; lo stesso ci accadrà se dalle alture di Verrua o di Lavriano noi gettiamo lo sguardo verso lo sbocco della valle di Aosta o meglio verso Caluso e Mazzè. Il suolo adunque che

si estende a destra ed a sinistra della Riparia a valle di Alpignano, quello che per largo tratto fiancheggia la Baltea a valle di Mazzè rassomiglia per la disposizione della sua superficie ad una porzione di cono.

Questi che s'in d'ora chiameremo *coni antichi di deiezione*, hanno la base talmente estesa relativamente all'altezza loro, che l'occhio non li distingue se non da un punto di vista posto a considerevole distanza ed altezza e sotto luce favorevole. Si può tuttavia indovinare la disposizione del suolo in superficie conica studiandola sopra carte topografiche a grande scala.

Se ora ci poniamo davanti il foglio di Lanzo della Carta dello Stato Maggiore Sardo, vi troveremo raffigurato il più bel cono di deiezione che si possa topograficamente disegnare. Esso ha il suo vertice a Lanzo, discende a destra verso Monasterolo, Fiano, La Cassa e Pralongo, quindi gira verso la Mandria e Venaria Reale, ove è tagliato dalla Stura. Una gran parte della sua base è già stata erosa, distrutta dal torrente e la erosione produsse quella vasta e piatta pianura su cui sorgono Caselle, Leynì, ec. A Lombardore rivedesi la base del cono che il Malone, da Barbanìa in giù profondamente corrode; il perimetro della base del cono si estende ancora da Barbanìa, a Balangero, a Lanzo. La sua massa è enorme e notevole la pendenza; tutti i rigagnoli che le acque piovane scavarono sulla sua superficie divergono dalla Stura invece di accorrervi, e sul disegno topografico fanno l'effetto delle aste di un ventaglio aperto. La Ceronda escendo dal suo vallone con direzione che andrebbe a raggiungere la Stura quasi ad angolo retto, è respinta dalla massa del cono e, costretta a piegarsi ad angolo acuto, rasenta il piede delle Alpi sino all'incontro del Casternone, col quale percorre il basso fondo esistente fra il cono suddetto e quello della Riparia. La Stura si è scavato un ampio e profondo letto nel proprio cono; da prima essa correva verso la sua sinistra tra Balangero, Grosso e San Francesco al Campo e vi lasciò quella lunga regolare terrazza che si sale quando da San Maurizio si va al campo d'istruzione militare. Ora attacca pertinacemente la sua destra sponda dopo di aver abbandonata la estesa regolare pianura di erosione su cui si trovano Mathi, Nole, Ciriè, San Maurizio, ec.

Consimili coni vedonsi allo sbocco delle valli dell'Orco, del Sangone, del Chisone, ec.; l'acuto ed elevato cuneo su cui sorge la città che ne prende il nome, è formato dalla riunione dei due antichi coni di deiezione del Gesso e della Stura, profondamente erosi dai due torrenti al punto di loro confluenza.

Generalizzando, allo sbocco di ogni valle alpina nella pianura del Po, vi è un antico cono di deiezione formato di detriti rotolati provenienti dalla valle; questi coni si toccano lateralmente l'un l'altro; le loro basi si confondono mutuamente, e l'assieme di essi costituisce il suolo della regione che si estende sulla sinistra del fiume e dalla spiaggia dell' Adriatico sino al piede delle Alpi.

I coni moderni, quelli che incontriamo allo sbocco delle valli di terz' ordine si van formando coi detriti portati dal torrente quando ingrossa; quando poi è in magra, le sue acque solcano il cono, correndo in un letto di erosione, il quale è necessariamente tanto più profondo quanto più alto è il cono. Applicando gli stessi dati ai coni antichi che si trovano allo sbocco delle valli di second'ordine nella gran pianura padana, riesce evidente che essi furono costrutti quando quei torrenti erano in piena e che oggidì sono profondamente solcati da acque, le quali anche nelle maggiori piene attuali trovansi sempre in magra comparativamente a quelle degli antichi torrenti.

La formazione degli attuali coni di deiezione allo sbocco delle valli di terzo in quelle di second'ordine ha per causa principale la strettezza del canale di sbocco; all'epoca in cui si formarono gli antichi coni, il canale di sbocco delle valli di second'ordine come quelle della Riparia, della Baltea, della Stura di Lanzo, della Stura di Cuneo, ec.; in quella di prim' ordine, ossia del Po, era troppo angusto per la quantità di acqua che ne esciva, onde la formazione dei coni di deiezione.

Ed ecco che progredendo nello studio del terreno che abbiamo intrapreso a descrivere, noi arriviamo sempre a questa epoca di una molto maggiore quantità di acqua corrente negli alvei dei torrenti attuali.

Non tutti gli antichi coni di deiezione sono intieri, perfetti come quelli della Stura di Lanzo, della Stura di Cuneo, del Gesso, ec., i quali hanno il loro vertice allo sbocco della cor-

rispondente valle; quelli delle valli della Riparia, della Baltea, del Ticino, dell' Adige, ec., non sono più intieri, compiuti, non hanno più il loro vertice allo sbocco della valle, sono anzi mozzati, ed invece del vertice presentano un basso fondo in tutto od in parte occupato da laghi più o meno estesi. Di questi antichi coni non esiste adunque più che la parte inferiore, la base, coronata però dagli anfiteatri morenici.

Nella gran valle del Po, quella della Riparia è la prima che abbia al suo sbocco un anfiteatro morenico. Esso si divide in due bacini, uno dei quali si apre tra Sant' Ambrogio ed Avigliana e risalendo sin presso Trana contiene i due laghi di Avigliana e di Trana, oltre a due torbiere che una volta erano altresì laghi, giacchè non solo occupano ben distinti e limitati bacini, ma sul fondo di questi, al disotto dello strato di torba si incontra un letto di fino bianchissimo calcare tutto gremito di conchigliette lacustri. L' altro bacino, più largo e più lungo si estende fra Sant' Ambrogio e Casellette. Anch' esso era un tempo lago, le cui acque, col successivo scavarsi del letto di erosione del torrente si abbassarono, ed il fondo andò man mano colmandosi per l' incessante arrivo delle alluvioni della Riparia.

I due bacini sono circondati da una serie di regolari colline la quale si raddoppia, si ripiega in due, tre, quattro serie in modo da presentare una successione di ondulazioni. Questa serie di colline o di antiche morene ha il suo punto di partenza alla Abadia di San Michele, discende dal convento di San Francesco verso il Sangone dal quale separa i due laghi, si piega quindi in arco verso Trana e risale ad Avigliana, formando in tal modo il primo bacino.

Da Avigliana per Reano, Rosta, Buttigliera, Villarbasse procede verso Rivoli e si ripiega quindi verso Pianezza ed Alpignano, risale a Casellette, si estende lungo la base del Musinè a Rivera ed Almese sino all' incontro della Riparia in faccia all' Abadia di San Michele e chiude il perimetro del secondo bacino. Sui ridossi delle colline che cingono questo anfiteatro e sul margine di esse si incontrano a centinaia, a migliaia, i massi erratici di straordinaria mole. Quello che giace nel mezzo dell' abitato di Pianezza ha 25 metri di lunghezza e 14 negli altri sensi; nè hanno minori dimensioni tanti altri sparsi in giro ai laghi

e nei dintorni di Alpignano, Casellette, Rivoli, Reano, Rosta, Trana ec.

Ben più vasto e corrispondente all' ampiezza ed importanza orografica della valle è l' anfiteatro morenico della Baltea; esso è altresì meno complicato nel suo rilievo, onde, da un punto elevato ben scelto, tutto si può comprendere con un sol colpo d' occhio. Anche esso si divide in due bacini non però intieramente separati; le colline che lo circondano sono disposte in due archi che là ove si incontrano spingono verso l' imboccatura della valle il lungo promontorio sul quale si eleva il castello di Masino; all' altra estremità i due archi vanno ad unirsi a due colline le quali partendo dallo sbocco della Baltea a destra ed a sinistra del torrente corrono, divergendo, in linea retta; sono queste le estremità delle morene laterali; quelle disposte in arco la morena frontale. Ammirabile per la regolarità della sua forma è la Serra o morena laterale sinistra, collina che staccandosi dalle Alpi ad Andrate a 600 e più metri sopra il livello della Baltea si protende per 28 chilometri nella valle del Po inclinandosi man mano si avanza nella pianura. Anche in questo anfiteatro abbiamo due laghi che occupano il vano dei due archi; una volta l' intiero bacino dell' anfiteatro era occupato da un lago.

Non meno popolati di massi giganteschi sono le colline che cingono questo anfiteatro. Verso Saluzzola e Cavaglià se ne incontrano taluni di *protogino* che misurano parecchie centinaia di metri cubici; essi provengono dal Monte Bianco ed hanno percorso sul dorso del ghiacciaio circa 100 chilometri, impiegando in quel loro viaggio non pochi secoli.

In questo anfiteatro e particolarmente nelle vallette che si aprono in mezzo alle colline moreniche che lo circondano vi sono parecchie torbiere che una volta erano laghi; ed ivi il fatto è tanto più certo in quanto che sotto a due o tre metri di torba, sul fondo del bacino si scoprirono in questi ultimi anni varie rozze piroghe scavate in grossi tronchi di albero, entro alle quali stavano le pale per vogare. Alcune di queste piroghe, utensili ed armi di pietra o di bronzo delle antiche razze che abitarono quelle regioni si vedono nel nostro Museo Civico mercè le cure e la generosità dei signori dottor Gatta e geometra Barbano.

Non è qui il caso di descrivere, anche brevemente, gli altri

anfiteatri morenici, presentando tutti la ripetizione delle cose già osservate; ci limiteremo a citarli.

Dopo quello della Baltea troviamo l'anfiteatro morenico della valle del Ticino nella quale si aprono le valli del Toce e dell'Anza; il fondo di questo anfiteatro è intieramente occupato da un lago, il Verbano, ed entro il perimetro dell'anfiteatro sono altresì compresi il lago d'Orta, il Ceresio o lago di Lugano, quelli di Varese, di Comabbio, di Monale e di Biandrone.

Notisi che quando entro la cerchía di uno stesso anfiteatro vi sono due o più laghi, tutti i secondari versano le loro acque nel lago principale o nel torrente che attraversa l'anfiteatro; il più sovente gli emissari di quelli paiono dover camminare a ritroso. Così l'emissario dei laghi di Trana e di Avigliana si versa nella Riparia; le acque dei laghi di Candia e di Piverone si scaricano nella Baltea; quelle dei laghi di Orta, di Lugano, di Varese, di Comabbio, di Monate e di Biandrone nel Lago Maggiore; quelle del lago di Annone nel lago di Como.

Viene quindi l'anfiteatro morenico della valle dell'Adda il quale racchiude il lago di Como e quello di Annone; forse un tempo comprendeva altresì quelli di Pusiano e di Alserio.

Allo sbocco della valle dell'Oglio vi ha altresì un anfiteatro morenico che serve di bacino al lago d'Iseo.

Nell'anfiteatro morenico della valle dell'Adige sta racchiuso il più gran lago italiano, quello di Garda.

E finalmente l'anfiteatro morenico della valle del Tagliamento racchiude un lago che per la sua piccolezza fa simmetria a quelli di Trana e di Avigliana coi quali comincia la serie dei nostri laghi subalpini e degli anfiteatri morenici.

Come ben si vede, fra le valli alpine che si aprono nella pianura del Po o direttamente nell'Adriatico ve ne sono molte che hanno al loro sbocco un cono di deiezione, ve ne sono alcune che hanno per contro un anfiteatro morenico racchiudente uno o più laghi. E qui giova ricordare che anche là ove si trova un anfiteatro morenico, esso corona l'antico cono di deiezione ora mozzato e ridotto alla semplice base.

La presenza di questi anfiteatri e dei laghi che sempre li accompagnano mentre singolarmente abbella le nostre prealpi ha, per altra parte, una influenza grandissima sul regime delle acque

che giù dalle Alpi decorrono e quindi sulla nostra industria in generale e particolarmente sulla agricola. Non sarà quindi fuori proposito ch' io qui esponga l' elenco delle principali nostre valli alpine notando ciò che si trova al loro sbocco, se un cono di deiezione od un anfiteatro morenico.

Tanaro	Cono di deiezione
Ellero	id.
Pesio	id.
Gesso	id.
Stura di Cuneo.	id.
Grana.	id.
Maira.	id.
Varaita	id.
Po.	id.
Pellice	id.
Chisone	id.
Sangone.	id.

Dora Riparia — Anfiteatro morenico — Laghi di Trana e di Avigliana.

Stura di Lanzo — Cono di deiezione.

Orco — Vi sono allo sbocco di questa valle traccie di morena frontale; essa tiene perciò il mezzo tra le valli munite di anfiteatro morenico e quelle che hanno un cono di deiezione.

Dora Baltea — Anfiteatro morenico — Laghi di Candia e di Piverone.

Elvo	Cono di deiezione.
Cervo	id.
Sesia.	id.

Ticino — Anfiteatro morenico — Laghi Maggiore, d' Orta, di Lugano, di Varese, di Comabbio, di Monate e di Biandrone.

Adda — Anfiteatro morenico — Laghi di Como e di Annone.

Brembo	Cono di deiezione.
Serio	id.

Oglio — Anfiteatro morenico — Lago d' Iseo.

Adige — Anfiteatro morenico — Lago di Garda.

Brenta	Cono di deiezione.
Piave.	id.

Tagliamento — Anfiteatro morenico — Laghetto.

Molte di queste valli non discendono dalla linea più elevata delle Alpi per la quale passa la frontiera, tuttavia l'elenco mette in rilievo l'importanza orografica delle Cozie, delle Graie, delle Pennine, delle Leponzie, ec. a fronte delle Marittime.

Comprendemmo in questo elenco 28 valli alpine, venti delle quali non offrono al loro sbocco che un cono di deiezione e sette sole hanno un anfiteatro morenico; per compiere il numero rimane quella dell'Orco, la quale occupa un posto intermedio fra le prime e le seconde.

Enumerando le prime, quelle che hanno semplicemente un cono di deiezione, abbiamo passato in rassegna le valli che per lunghezza, per estensione e per orografiche condizioni sono di minor importanza; enumerando le altre, quelle cioè che hanno anfiteatri morenici e laghi, abbiamo indicato le valli più lunghe, più estese, più ricche di tributarii, le più importanti, per orografiche condizioni, del nostro versante.

Se delle ventisette nostre valli alpine (lasciando a parte quella dell'Orco), venti hanno al loro sbocco un cono di deiezione senza traccia di lago e solo sette hanno anfiteatri morenici con uno o più laghi, non si può ragionevolmente negare che v'ha un'intima relazione fra questi e quelli. Egli è troppo evidente che l'esservi uno o più laghi solo allo sbocco di quelle sette valli che hanno anfiteatro morenico e sono in pari tempo le più lunghe, le più estese, le più ricche di tributarii, le più importanti per orografiche condizioni, ciò non può attribuirsi ad un fatto accidentale che spiegar si possa con supposti spostamenti od altri incidenti stratigrafici, i quali avrebbero dovuto riprodursi allo sbocco di una almeno delle altre venti valli meno lunghe, meno estese, meno importanti dal lato orografico.

Non potendosi in modo alcuno negare questa intima relazione fra gli anfiteatri morenici ed i laghi, ne viene che essa deve altresì esistere tra i laghi e gli antichi ghiacciai ai quali è esclusivamente dovuta la costruzione degli anfiteatri morenici. Noi diremo adunque che *i bacini dei laghi delle nostre prealpi sono vani prodotti e lasciati dalla scarpa terminale degli antichi ghiacciai.* (*Continua.*)

III.

Intorno ai terreni terziarii del Vicentino.

(Estratto da una Memoria del signor F. Bayan,
inserita nel *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2me serie, tome XXVII.)

In questa parte della Italia Settentrionale così importante per lo studio della geologia, le molteplici eruzioni vulcaniche che ebbero luogo sul principio dell' èra terziaria, hanno prodotto nella natura dei sedimenti tali modificazioni che servono benissimo a stabilirne la serie cronologica. Inoltre la gran quantità di resti organici che in essi depositi trovansi accumulati, interessa immensamente il paleontologo per la miscela di tipi speciali colle specie del bacino anglo-parigino.

Bisogna però confessare che questi basalti sono talvolta di ostacolo per stabilire delle concordanze rigorose. Quasi dovunque gli strati fossiliferi sono assai più sottili dei non fossiliferi; e quivi accade di sovente che a un deposito fossilifero corrisponda, anche a piccola distanza, uno strato di basalte o di brecciola senza fossili.

I terreni più antichi dei terziarii, a partire dai triassici, si depositarono nel Veneto con regolare successione [1] infino alla *scaglia,* che quivi rappresenta il cretaceo superiore. Su questa si depositarono i terreni terziarii in generale concordanti fra di loro, perchè le discordanze che appaiono in qualche luogo sembrano dipendere piuttosto da accidentalità locali. Questi terreni si trovano ad altezze molto diverse, e il loro andamento, prendendo per termine di confronto la *scaglia* su cui si adagiano costantemente, sarebbe quello di una superficie curva a due inflessioni, che da Mossano (Colli Berici) s' incurva verso nord formando la depressione tra Vicenza, Thiene e Schio, poi rimonta verso i Sette Comuni dove forma una nuova depressione parallela alla catena alpina, e infine si rialza ancora per arrivare alla frattura che costituisce la Valsugana. Il limite tra la creta e il terreno terziario

[1] Calcari bianchi dolomitici (*Lias*); calcari marnosi od oolitici a varii colori, calcari giallastri, calcare rosso ammonitico e calcare bianco compatto (*Oolite.*)

è facile a riconoscersi, perchè negli strati della prima non trovansi mai intercalati i basalti, che cominciano immediatamente al di sopra della *scaglia.*

L' autore distingue nei depositi terziarii del Vicentino undici piani diversi, dei quali, partendo dal basso, ne attribuisce sei all' eocene (A...F), due all' oligocene (G, H) e tre al miocene (I... K). Esso li descrive tutti partitamente, e noi ci limiteremo a darne i seguenti cenni:

Piano A. — La località più favorevole per studiare i più antichi depositi terziarii del Veneto si trova nei dintorni del Bolca (Veronese). Quivi al disopra della *scaglia* (creta superiore) seguono, per la prima volta, delle rocce vulcaniche, poi, per qualche metro di spessore, un banco di calcare fossilifero, massimamente alla base; esso contiene avanzi d'*Oxyrhina* di *Bourgueticrinus* e di Echini, e, nella sua parte superiore, molte Terebratule.

Gli stessi depositi, — cui Suess denominò: *l' orizzonte di Spilecco*, — si trovano cogli stessi fossili sul fondo dello stretto vallone che separa il Monte Postale dal Monte Bolca, al Zovo dei Crocchi sul Monte Magré, al Zovo di Castelvecchio sopra Valdagno e in molti altri punti del Veronese. A Castelvecchio i calcari non sono più regolarmente stratificati, ma trovansi allo stato di rognoni angolosi disseminati irregolarmente in mezzo a delle brecciuole ricche di noduli di calcare spatico.

È pure a questo piano che deesi riferire il deposito senza fossili e color rosso oscuro, cui vedesi a Chiampo un poco al di sopra della *scaglia*, e un piccolo strato che occupa la posizione medesima alla Gichelina presso Malo.

Finalmente, il barone De Zigno colloca su questo orizzonte anche quelli strati i quali si possono veder, per esempio, a Mossano nei Colli Berici, e che sono caratterizzati da un *Pentacrinus* cui De Zigno riferisce al *P. didactylus,* d'Orbigny. Si compongono essi di marne che riposano sulla *scaglia,* e sono con essa concordanti; negli strati più elevati esse contengono molti frammenti di *Teredo.* Seguono a questi altri strati più fossiliferi e spettanti a piani posteriori.

La stessa serie di strati trovasi anche all' Albettone, colle isolato tra i Monti Berici e gli Euganei.

Tale è la composizione offerta nel Vicentino dagli strati terziarii più antichi.

Questi strati furono ascritti dal Michelotti al Miocene inferiore e dallo Schauroth alla creta, ma entrambe queste proposizioni vanno combattute; la prima perchè questi depositi hanno una posizione che è decisamente quella della base dei terreni terziarii, la seconda per la separazione che tra la creta e i terreni terziarii è dalle eruzioni basaltiche stabilita.

Piano B. — Per la determinazione dei due piani che seguono al *piano A*, serve ottimamente lo spaccato tra Chiampo e Roncà. Ascendendo da Chiampo verso il colle detto la Croce-Grande per la catena che separa la valle di Chiampo da quella dell' Alpone, si trova la seguente serie dal basso in alto:

1° Scaglia.

2° Basalte e brecciuole senza fossili 3m

3° Strati senza fossili riferibili al *piano A* 4m-5m

4° Nuovamente brecciuole senza fossili.

5° Calcare con *Ranina* e *Terebratula* 6m

6° Brecciuole giallastre con *Nerita Schmiedeli* e altri fossili, traversate da due o tre dicche verticali di basalte. 50m

7° Calcari a *Conoclypeus conoideus* che vedonsi coronare le brecciuole sulle colline che a destra e a sinistra sovrastano al poggio. Questi calcari si trovano al villaggio di Pozza sovrapposti alla brecciuola tenera, quasi marna, contenente dei frammenti rotolati del calcare a *Ranina*, *Nerita Schmiedeli* e altri fossili della Croce-Grande.

Se da Pozza si va a Brentone lasciando a destra San Giovanni Ilarione, si arriva alla val di Ciuppio dove i fianchi del torrente, ingombrati da basalte e da frammenti del calcare a *Conoclypeus*, mostrano dal basso all' alto il seguente taglio:

1° Calcari con nummuliti e con nuclei delle specie della Croce-Grande.

2° Brecciuole verdi a cemento calcareo spatico abbondante, contenenti la *Nerita Schmiedeli*.

3° Calcari a *Conoclypeus*.

Dalla Val di Ciuppo a Roncà non si trova che del basalte e della brecciuola senza fossili, superiori a tutto il sistema di cui si parla. Arrivati a un quarto d' ora da Roncà, nel torrente

che passa sotto la chiesa del villaggio si trova il famoso giacimento di fossili su cui conviene arrestarsi un momento. La stratificazione vi è patente; per meglio però comprenderla si prenda per punto di partenza quel banco di calcare rosso fossilifero che può osservarsi dovunque nella valle di Roncà, specialmente presso la Casa Vilardi e al punto detto Soglio di Zambon.

La serie che può darsi di questi depositi, è, dal basso in alto, la seguente:

1° Alla base, delle argille vulcaniche screziate, senza fossili.

2° Un metro circa di brecciuola con fossili a gusci decomposti. (*Mytilus corrugatus*, *Melanopsis auriculata*, *Cerithium pentagonatum*, ec.)

3° Una colata di basalte dello spessore di 10 metri.

4° Un metro delle predette brecciuole. Esse costituiscono il deposito rinomato dei fossili di Roncà.

5° I calcari già indicati, caratterizzati dalla *Nerita Schmiedeli.*

6° Strati ora bituminosi, con denti di squali e altri ossami tra cui un omero d'uccello, e ora calcarei con impronte di foglie di palma, ec.

7° Strati calcareo-marnosi con piccoli denti di pesci e nuclei di gasteropodi, coperti da basalti e brecciuole senza fossili.

Dei depositi descritti sarebbero da assegnarsi al *piano B* quelli che trovansi al di sotto degli strati a *Nerita Schmiedeli*, cioè i calcari a *Ranina* e le brecciole di Roncà.

Si potrebbe collocare nel *Piano B*, ma con qualche dubbio, anche un complesso di strati assai sviluppati nel Vicentino, massime nei monti Bolca e Postale, e di cui l'autore non potè determinare con sicurezza le relazioni. Eccone il taglio (dal basso all'alto) quale può vedersi nelle due località nominate:

1° Scaglia;

2° Brecciuole racchiudenti uno strato calcareo con *Rhynchonella* (*Piano A*);

3° Calcare;

4° Depositi di piante e pesci con banchi intercalati di nullipore e *Alveolina subpyrenaica*;

5° Calcare ad *A. subpyrenaica* e *longa*;

6° Calcare con *Cerithium gomphoceras*, *Alveolina longa*, ec.;

7° Calcare formante il vertice del monte.

Li strati a pesci del Monte Bolca; li strati a piante della Bucca dei Rosati, presso Novale, posti nel mezzo delle brecciuole, abbondanti di ferro titanato e contenenti eziandio qualche zircone; le ligniti dei Puli, presso Valdagno; e una parte dei calcari nummulitiferi del Monte Magré, si collegano a questo orizzonte.

Piano C. — L' autore colloca in questo piano tutti gli strati compresi tra quelli a *Nerita Schmiedeli* e l' eruzione basaltica di Roncà e della Purga di Bolca.

Essi si ponno vedere a San Giovanni Ilarione, alla Gichelina, presso Malo, a Mossano e a Piederiva, presso Grancona (ne' colli Berici), presso Zovenzedo, ove furono trovati nello scavare un pozzo, e forse a Gallio, nei Sette Comuni, ove trovansi la *Nerita Schmiedeli* e dei grandi *Cerithium.* Va pure riferito a questo orizzonte lo strato di lignite impura che si cava presso la Purga di Bolca ove trovasi il magnifico *Crocodilus Vicetinus* Lioy, cui ammirasi nel Museo civico di Vicenza.

Piano D. — In molti luoghi dei Colli Berici, nominatamente a Mossano, Grancona, Lonigo, ec., trovansi, sopra il *Piano C*, degli strati più o meno potenti di calcare, con fossili per lo più allo stato di nuclei. A Priabona, questo orizzonte contiene alla sua base un letto di brecciuola, e là, come pure a Mossano, Lonigo e dintorni di Roncà, verso Montecchia, vi si trovano delle ossa riferibili al genere *Halitherium*. Finalmente sembra vada pure ascritta a questo orizzonte una parte degli strati della valle della Laverda, particolarmente la lumachella compatta, composta esclusivamente da avanzi di una specie di *Perna.*

Piano E. — La roccia a *Serpula spirulæa,* che l' autore designa col nome di *Piano E*, è forse, tra tutti i terreni osservati, quello che nel Vicentino occupa maggiore estensione. Sviluppatissimo a Priabona, a Granella, forma, pressochè da solo, i fianchi dei Colli Berici specialmente a Mossano, Grancona, Lonigo (Val di Scaranto), Brendola (Bucca di Sciesa, San Vito), Altavilla, ec., e si prolnnga fino ai dintorni di Verona, ove è più compatto che non lo sia nel Vicentino.

Questo piano si può osservare a Sant' Orso, presso Schio, nella Val del Molino di Calvene, a San Bovo presso Bassano, sulla sponda destra del Brenta, a Costalunga, nella Valle Organa, e al punto detto Via de' Orti presso Cavaso.

A Priabona questo piano consta di marne calcaree grigiastre contenenti, sopratutto alla loro base, delle *Orbitulites*, e all'alto delle *Operculina,* dovunque poi *Serpula spirulæa* a profusione; quest'ultimo è il fossile caratteristico della zona.

Alla Costalunga invece è un calcare glauconioso solido, con fossili bellissimi.

Le glauconie del Bellunese si rannodano probabilmente agli strati di Costalunga.

Nella Valle Orgagna e alla Via de' Orti, il piano è formato da marne azzurre con molti fossili.

A San Bovo ed a Calvene il *Piano E* riposa direttamente sulla creta.

Bisogna pure ascrivere a questo piano gli strati terziari dei Colli Euganei che osservansi a Rovolone e a Teolo, nella quale ultima località essi sono ricoperti da basalti.

Piano F. — Esso è composto da marne con molti polipai, briozoarii, ostriche e terebratuline, ricoprenti la zona a *Serpula spirulæa.*

Questo Piano è visibile alla Bocca di Sciesa presso Brendola, sotto il castello di Brendola, a Priabona, alla Galantiga di Montecchio Maggiore, a Gambugliano, nella Val di Lonto, e specialmente fra Crosara e Laverda dove trovasi un banco molto interessante di polipi.

In tutte queste giaciture si trova assai comune una *Terebratulina;* a Brendola e nella Val di Lonte si può raccogliere la *Gryphæa columba,* Brong.

Piano G. — Le marne a briozoarii sono coperte, presso Brendola e in altri punti dei Colli Berici, da depositi calcarei a nullipore con qualche echino. Tali depositi trovansi dovunque sulle montagne al di sopra di Priabona.

Eccone un taglio quale lo si ritrova partendo da San Daniele, presso Sovizzo e andando verso Montecchio Maggiore passando pel Monte Sgreve di Sant' Urbano:

1° Calcare a nullipore, cavato come pietra da costruzione (12^m a 15^m).

2° Calcare a *Cyphosoma cribrum* (2^m a 3^m).

3° Pietra tenera conosciuta sotto il nome di *pietra dolce* o *pietra di sega* (6^m a 8^m).

4° Brecciuole fosilifere a *Trochus Lucasi*, ec., talvolta con marne variegate senza fossili (spessore variabile).

5° Banco di calcare a nullipore.

6° Calcare a scutelle.

7° Calcare a nullipore molto grosse.

8° Alternanza di marne e di calcari a *Pecten*, con un banco intercalato di briozoarii.

L'autore colloca nel *piano G* i numeri 1—3 di questa serie, cioè tutto quanto si trova tra il *piano F* e gli strati a *Trochus Lucasi*.

Questo piano è bene sviluppato sui fianchi della Val di Ezza, ove trovasi i due noti depositi del Monte Rivane e del Monte Carloto.

Gli strati del num. 2 si trovano al Monte delle Cariole nella Val di Lonte, come pure sulla prima delle colline del Monte Galda fra i colli Berici e gli Euganei.

Nella valle di Laverda, al di sotto degli strati a polipi di Crosara, si incontra una potente serie di marne, di arenarie, e di calcari, e un po' più sopra un livello contenente abbondanza di *Pholadomya*.

Questo sistema che, come rimarcò anche Suess, contiene intercalati dei banchi di vero *Flysch*, è coperto da una eruzione basaltica al di sopra della quale appariscono delle brecciuole azzurrognole. Queste ultime sono talvolta fossilifere come a Salbeghi e Gnata, presso Salcedo, e San Gonini presso Lugo.

È tra i basalti e le brecciuole che l' autore rimarcò il giacimento di piante di Chiavone, cioè uno strato calcareo, duro, granulare con fossili di palma, racchiuso tra due depositi di calcare a grana fine, a frattura concoidale, con foglie variate, con crostacei, ec.

Le ligniti di Salcedo giacenti entro marne con fossili e piante, spettano parimente a questo sistema.

Piano H. — Questo sistema è caratterizzato dal *Trochus Lucasi*, Brong., e dalla *Natica crassatina*, Lk, sp.. Castel-Gomberto è il luogo migliore per studiarlo. Egli riposa dovunque sulla *pietra di sega*, e consta di brecciuole giallastre, tenere, piene di fossili, e particolarmente di polipai. I basalti del Monte Castellaro di Castel-Gomberto terminano il sistema.

A Castel-Gomberto, al Monte delle Cariole, nei dintorni di Montecchio Maggiore, al Monte Buso di Monte Galda, il *piano H* non è formato che di brecciuole: ma nei dintorni del Monte Viale esso contiene delle ligniti che si estraggono.

Ecco la serie che si può osservare rimontando dalla cava di lignite al villaggio:

1° *Pietra di sega.*

2° Brecciuole fossilifere assai potenti.

3° Marne a *Cerithium;* 1m.

4° Lignite di 1m di spessore, divisa in due strati dalle marne.

5° Calcari del piano superiore.

Poco lungi di là, nel canale dei Perazzi, le brecciuole non hanno che 1m di potenza, mentre le marne ne misurano 6 almeno e contengono ciottoli calcarei.

Il *piano H* è ancora bene sviluppato nei Colli Berici dove, presso Zovenzedo, contiene ossa numerose di *Anthracotherium magnum.*

Si trova questo piano anche a Chiuppano nelle Bragonze ove abbonda la *Natica crassatina* e le ligniti con impronte di pesci e di piante.

Di più a San Gonini, appena al di sopra delle brecciuole a *Ebarne Caronis*, si incontrano delle brecciuole gialle a *Trochus Lucasi.*

È con questo *piano H* che nel Vicentino spariscono le ammoniti.

Piano I. — Esso consta di calcari a nullipore, di strati a scutelle, e di strati a *Pecten* e a briozoarii.

Poco sparso nei Colli Berici, questo piano forma un cordone continuo all'orlo del piano alluvionale che si stende da Vicenza a Schio; lo si può osservare a Creazzo, Castel Nuovo, Santa Libera di Malo, Schio.

Nell'interno del paese le molasse a scutella trovansi ancora nel Monte Covolo, presso Santa Trinità, nel Monte Sgreve, a Sant' Urbano, a Sovizzo, e a Marostica. Questo sistema non offre che qualche nucleo d'univalve, di *Pecten* e di echini.

Piano J. — Consta di marne azzurre assai solide, rilevate verso le Alpi e contenenti abbondanza di fossili a Fora Bosco, presso

Asolo, e a Romano. Questi depositi miocenici non trovansi in nessun altro luogo del Vicentino.

Piano K. — A quest' ultimo piano apparterrebbero le sabbie di Asolo che ricoprono il *piano J* e che contengono il banco di lignite già segnalato da altri; da ultimo anche i conglomerati d' acqua dolce di Maser.

Riassumendo e concludendo si vede che la serie degli strati terziarii nel Vicentino è continua. Studiando la deposizione dei terreni in questo paese si riconosce ch' egli subì un innalzamento graduale durante il periodo terziario, li strati del *piano G* non trovandosi più a N.O. di Castel-Gomberto mentre ch' essi predominano all' Est della Val d' Agno, e li strati del *piano I* esistendo lungo tutta la depressione da Vicenza a Schio.

Di più nel Bassanese non è che nella piccola catena prealpina d' Asolo che compariscono i terreni più moderni. Altrove tutti questi depositi sono stati sollevati, e parteciparono al movimento che pare dasse alle Alpi il loro attuale rilievo.

Quanto a limite tra il terreno eocenico e l' oligocene, l' autore lo porrebbe tra il *piano F* e il *piano G*, e per esso gli strati di *Flysch* di Laverda e i calcari a nullipore inferiori del Monte Rivone sarebbero i primi depositi oligocenici; come pure colloca nel miocene gli strati a scutelle di Schio.

Il seguente quadro riassume il risultato di questa nota:

(*Segue la Tavola sinottica.*)

TAVOLA SINOTTICA DEI DEPOSITI TERZIARII DEL VICENTINO.

Terreni.	Piani definiti in questa nota.	Composizione dei piani.	Depositi di piante, pesci, ec. ligniti.	Eruzioni basaltiche.
MIOCENE	K	Conglomerato di acqua dolce di Maser. Sabbie d' Asolo.	Ligniti di Asolo.	
	J	Marne azzurre d' Asolo, Romano, ec.		
	I	Calcari a nullipore, molassa a *Pecten* e a scutelle di Schio, Malo, Altavilla, ec.		
OLIGOCENE	H	Strati a *Macropneustes* di Monte Spiado . . . . . . Brecciuole di Castel-Gomberto, ec.	Monte Viale, Zovenzedo, Chiuppano.	Basalti di Monte Castellaro, ec.
	G	Calcari a *Cyphosoma* di Sovizzo e di Val di Ezza. Brecciuole di Sangonnini, Salcedo. Marne di Laverda con depositi intercalati di *Flysch*.	Giacimenti di Chiarone. Ligniti di Salcedo.	Basalti di Laverda e di Bragonze.
EOCENE .	F	Marne a Briozoarii di Brendola, ec. Strati a polipai di Gambugliano e di Crosara . . .		
	E	Marne a *Serpula spirulæa;* Priabona, Colli Berici, ec. Monti Euganei. Calcare glauconioso di Castelcies. Marne azzurre della valle Organa.		Roccia basaltica dei Monti Euganei.
	D	Calcari a *Leciopedina* di Lonigo. Strati a *Halitherium* di Priabona, Mossano, ec.		
	C	Calcari e brecciuole a *Nerita Schmiedeli;* Roncà, San Giovanni Ilarione. Calcare glauconioso di Gallio.	Lignite del Bolca. Strati a piante e ossa di Roncà.	Basalti della Purga di Bolca e di Roncà.
	B	Brecciole a *Rostellaria Fortisi* di Roncà. Calcare a *Ranina*. Sistema ad Alveoline del Bolca e Postale. (?) Strati a *Ranina Bolcensis* del Bolca. (?)	Ligniti dei Puli. (?) Strati a piante e pesci del Postale. (?) Strati a pesci del Bolca (?), a piante di Novale. (?)	Basalti inferiori di Roncà.
	A	Strati a *Rhynch. polymorpha* di Spilecco. Strati a *Pentacrinus* di Mossano, ec.		Basalti di Chiampo.

Come appendice daremo la lista delle specie fossili nuove descritte dall' Autore nella sua nota, colla indicazione della località e del piano in cui si trovano.

Io ænigmatica, Bay. (Roncà — Piano C). — *Fortisia Hilarionis* (Croce Grande — P. C). — *Delphinula Subturbinata* (Croce Grande e Ciuppio — P. C). — *Turbo Zignoi* (Monte Postale — P. B (?)). — *Trochus Saemanni* (Roncà — P. C). — *Trochus subnovatus* (Roncà — P. C). — *Trochus Bolognai* (Roncà — P. C). — *Fusus pachyrhaphe* (Roncà — P. C). — *Cerithium Vicetinum* (Monte Postale — P. B (?)). — *Cerithium Lachesis* (Roncà — P. C). — *Cerithium gomphoceras* (Monte Postale — P. B (?)). — *Cerithium palæochroma* (Monte Postale — P. B (?)). — *Cerithium Chaperi* (Monte Postale — P. B (?)). — *Cerithium rarefurcatum* (Roncà — P. C). — *Cerithium Atropos* (Roncà — P. C). — *Cerithium tricorum* (Roncà P. C). — *Rapella delphinuloides* (Croce Grande — P. C). — *Oniscia antiqua* (Croce Grande e Ciuppio — P. C). — *Strombus Boreli* (Roncà — P. C). — *Strombus Suessi* (Roncà — P. C). — *Strombus* (?) *Pulcinella* (Monte Postale — P. B (?)). — *Strombus Tournoueri* (Roncà — P. C). — *Rostellaria Postalensis* (Monte Postale — P. B (?)). — *Rostellaria* (?) *Crucis* (Croce Grande e Ciuppio — P. C). — *Terebellum pliciferum* (Croce Grande, Ciuppio e Pozza — P. C). — *Voluta Bezanzoni* (Roncà — P. C). — *Cypræa Proserpinæ* (Roncà — P. C). — *Cypræa Moloni* (Croce Grande — P. C). — *Cypræa Lioyi* (Croce Grande e Pozza — P. C). — *Natica Pasinii* (Roncà — P. B; Roncà e Val di Ciuppio, P. C). — *Natica ventroplana* (Roncà — P. B). — *Natica Hortensis* (Via degli Orti (presso Cavaso) — P. E). — *Nerita Thersites* (Roncà — P. B). — *Nerita circumvallata* (Monte Postale — P. B (?); Roncà, Croce Grande, Ciuppio e Pozza — P. C). — *Neritopsis Agassizi* (Croce Grande — P. C). — *Bullæa Meneghinii* (Ciuppio — P. C). — *Hypponix colum* (Monte Postale — P. B (?)). — *Patella detrita* (Croce Grande — P. C). — *Patella Boreani* (Pozza — P. C). — *Emarginula camelus* (Ciuppio — P. C). — *Anomia gregaria* (Roncà — P. B). — *Ostrea Roncana* (Roncà — P. B). — *Plagiostoma eocænicum* (Ciuppio — P. C). — *Lima papillifera* (Gallio — P. C). — *Pecten Me-*

neguzzoi (Ciuppio — P. C). — *Lucina perornata* (Roncà — P. C). — *Cypricardia Brongniarti* (Roncà — P. B). — *Cardium polyptyctum* (Roncà — P. C). — *Cyrena Baylei* (Roncà — P. B). — *Cyrena Veronensis* (Roncà — P. C). — *Echinocorys Beaumonti* (Chiampo — *Scaglia*). — *Pentacrinus diabolis* (Mossano — P. A).

Riassumendo ora quanto fu esposto nelle pagine precedenti, la classificazione di questi terreni del Vicentino viene stabilita nel modo che segue:

1° Dall'antico terreno *eocenico* o *nummulitico* del Vicentino viene distinta una intiera serie di strati superiori che rientrano nel gruppo *oligocenico* dei Tedeschi.

2° Inferiormente a questi strati succedono quei molteplici e variati depositi formanti l'*eocene* propriamente detto, primi dei quali sono gli strati di Priabona o *Serpula spirulæa*, a cui seguono inferiormente quelli di San Giovanni Ilarione contemporanei del tufo di Ciuppio.

3° Alla base di questo sistema di Priabona sono segnalati nel Vicentino degli strati a resti di *Halitherium*, importanti per la considerazione che questo genere di vertebrati marini non era stato peranco trovato ad un livello più basso del miocene.

4° Parimente sotto a questi depositi di Priabona havvi un deposito di ligniti, di scisti e di calcare a conchiglie terrestri, come *Helix*, *Cyclostoma*, ec., già segnalato da Suess: è inferiormente a queste ligniti che incomincia nel Vicentino la serie degli strati corrispondenti al *calcare grossolano* del bacino di Parigi.

NOTIZIE DIVERSE.

Pubblicazione di una Appendice alla Memoria dell'ing. SEBASTIANO MOTTURA (Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia; *Memorie del R. Comitato Geologico, Vol. I*).

Da una comunicazione dell'ingegnere Mottura togliamo quanto segue intorno all'Appendice al suo ultimo lavoro che sarà pubblicata nel 2° volume delle *Memorie* del R. Comitato Geologico.

Scopo di questa Appendice è di trattare alcune questioni interessanti che hanno un vincolo stretto con quelle trattate nella Memoria e che, o non vi furono accennate, o ve lo furono solo incidentalmente, e di apportare inoltre ad alcune altre questioni quelle modificazioni e correzioni, che sono necessarie in seguito a nuove esperienze ed osservazioni in Sicilia.

Una delle parti più interessanti della Memoria è quella in cui si cerca di dimostrare che il minerale di zolfo è un deposito lacustre prodotto da sorgenti contenenti in soluzione o monosolfuro di calcio oppure bicarbonato di calce ed acido solfidrico, elementi provenienti dalla riduzione per mezzo di sostanze organiche dei gessi esistenti nel miocene inferiore la cui origine è dovuta all'evaporazione delle acque marine. Sull'origine di queste sostanze organiche che allo stato di scisti bituminosi, di petrolio, di idrogeno carbonato, di idrogeno libero esistono o si sviluppano in tutta questa formazione, nessuna ipotesi si stabilisce nella Memoria.

La risoluzione di tale questione è tuttavia un elemento importante, e si può dire necessario, sia per la risoluzione completa della genesi dello zolfo, sia per spiegare i fenomeni delle *maccalube* o salse, le variazioni che queste presentano nelle loro emanazioni colle variazioni della loro temperatura, la presenza dell'idrogeno carbonato nel salgemma ed in tutto il miocene inferiore, ed infine l'origine del petrolio.

Nell'appendice si procurerà di dimostrare che dalle erbe marine e specialmente dalle fucoidi hanno origine queste sostanze organiche, e che i carburi di idrogeno delle *maccalube* e di tutta la formazione gessoso-salifera non sono che il prodotto della scomposizione di quste sostanze organiche, che succede ancora attualmente.

Il terreno che fu chiamato miocene inferiore (ma che più propriamente si dovrebbe forse chiamare eocene superiore, tuttochè queste espressioni sieno considerate come sinonime da varii geologi) rappresenta in larga scala i depositi tutti che si producono nelle saline, ed è in altri termini una salina naturale in larga scala. Nelle saline e specialmente nei bacini di epurazione delle acque del mare i depositi chimici originati dall' evaporazione di queste acque sono generalmente associati a sostanze organiche provenienti principalmente dalla scomposizione delle alghe marine. Alla temperatura ordinaria da questi bacini si ha una esalazione di idrogeno carbonato come nelle *maccalube*. Se si scava il fondo di questi bacini di purificazione e si porta la materia scavata ad una temperatura di 40° a 50° si ha uno sviluppo notevole di acido solfidrico, ed a una temperatura non molto superiore ai 100° si ha una produzione di solfuro di calcio. Ora nelle emanazioni delle *maccalube,* allorchè la loro temperatura è di 40° a 50° si ha sempre uno sviluppo notevole di acido solfidrico.

In tutti questi casi è l' elevazione di temperatura che facilita la riduzione del solfato di calce per mezzo delle sostanze organiche, e che è in conseguenza la causa della notevole produzione di acido solfidrico o di solfuro di calcio. Il miocene inferiore (od eocene superiore) e specialmente i centri delle *maccalube* furono durante l' epoca solfifera, e lo sono ancora qualche volta attualmente, soggetti a questo aumento di temperatura dipendentemente dalle cause vulcaniche; ed è appunto per questa ragione che ebbero luogo durante l' epoca miocenica in larga scala, e che si manifestano nelle *maccalube* qualche volta, sebbene raramente, emanazioni di acido solfidrico.

Lo svolgimento di questi principii nell' appendice e negli scritti posteriori modificherà la parte della Memoria relativa alle *maccalube,* ma non altererà quanto si disse sull' analogia e sulle relazioni esistenti tra esse ed i fenomeni che presiedettero alla for-

mazione del terreno, relazioni che furono sempre più confermate dalle osservazioni posteriori.

In quest' appendice verranno pure corretti alcuni concetti relativi al lago di Palagonia, ed alcuni cenni sulle pietre da calce, specialmente sui *trubi* o calcare marnoso a foraminiferi, che, avendo fatto nuove esperienze, fu trovato fornire in regola generale una calce molto idraulica che si potrebbe classificare tra i cementi. Si aggiungeranno alcune nozioni sull' esplorazione delle solfare e sul modo di determinare la struttura del terreno solfifero mediante l' esame dei cristalli e specialmente delle masse cristalline, norma importante, che in alcuni casi è l' unica che possa dirigere l' ingegnere nello studiare la struttura di una solfara e nel determinare le rotture e gli sconvolgimenti a cui fu soggetto il terreno solfifero. Si toccheranno di nuovo le questioni dell' origine dei banchi di tripoli, delle formazioni gessose sia del miocene inferiore (eocene superiore) che del miocene superiore, sviluppando e correggendo in parte alcune nozioni precedenti su queste materie. Si citeranno infine alcuni fatti, dai quali si può dedurre che il monosolfuro di calcio prodotto dalla riduzione dei gessi del miocene inferiore (eocene superiore) venne scomposto in molti casi allo *stato nascente,* e che in molti casi in conseguenza le sorgenti solfuree dell' epoca solfifera contenevano in soluzione bicarbonato di calce ed acido solfidrico. Incontransi ancora in Sicilia alcune sorgenti, che non si debbono confondere colla numerosa serie delle sorgenti solfuree provenienti dal terreno solfifero, e che rappresentano ancora (come per esempio la nota sorgente dei bagni Saraceni presso Villafrati che sgorga dal calcare eocenico ed altre varie) le sorgenti suddette dell' epoca solfifera, contenendo in soluzione bicarbonato di calce ed acido solfidrico provenienti egualmente dalla riduzione dei gessi marini del miocene inferiore (eocene superiore).

Nell' appendice sarà seguìto, nel trattare questi argomenti, lo stesso ordine che fu adottato per la Memoria suddetta, onde sia più facile confrontare insieme i due scritti e conoscere le inesated i difetti della prima pubblicazione.

Debbesi tuttavia osservare che tutte queste modificazioni, correzioni ed aggiunte, di cui si accennarono solo le principali, non

altereranno sostanzialmente le ipotesi esposte nella Memoria sulla genesi dello zolfo, dei gessi, del salgemma, del minerale di ferro, delle piriti ed in genere delle varie roccie dell' epoca terziaria, che anzi queste ipotesi saranno sempre più confermate.

Nella Gazzetta Ufficiale *del Regno del 18 febbraio 1872 fu pubblicato il seguente avviso di*

CONCORSO PER POSTI DI GEOLOGO-OPERATORE.

È aperto il concorso a tre posti di Geologo-Operatore presso il R. Comitato Geologico.

Sono ammessi a tale concorso gli ingegneri laureati nelle Scuole di Applicazione del Regno e nell' Istituto Tecnico Superiore di Milano.

Potranno anche essere ammessi allievi di altri stabilimenti tecnici quando giustifichino per mezzo di apposite prove di possedere istruzione equivalente.

L' esame di concorso sarà scritto ed orale. Esso verserà in modo speciale intorno ai soggetti seguenti:

1° TOPOGRAFIA. — *Nozioni speciali sul rilevamento topografico — Altimetria — Usi dei diversi barometri, specialmente di montagna — Disegno topografico.*

NB. Si terrà conto dell' abilità nel disegno di paesaggio.

2° MINERALOGIA e GEOLOGIA. — *Conoscenza dei minerali e roccie principali — Carte e sezioni geologiche — Soluzione geometrica di problemi relativi alla stratigrafia.*

3° PALEONTOLOGIA. — *Nozioni generali sui resti fossili animali e vegetali.*

Coloro i quali vorranno essere ammessi al concorso devono far pervenire alla Presidenza del R. Comitato Geologico (Firenze, Corso Vittorio Emanuele, N° 17) non più tardi del 15 marzo 1872 la domanda di ammessione corredata dai documenti relativi, cioè diploma di Ingegnere laureato in una delle Scuole sovraindicate, ovvero certificati degli studi fatti nei diversi istituti.

Non sono ammessi al concorso coloro che non possono giu-

stificare di avere una costituzione fisica adeguata al servizio ad essi richiesto.

Le condizioni fatte per ora ai Geologi-Operatori a tenore del Regolamento approvato con Decreto 30 agosto 1868, sono di essere a disposizione del R. Comitato per i lavori sia di tavolino che di campagna: essi hanno un assegno anno di L. 1800 ed una indennità giornaliera durante i lavori di campagna.

Con apposito avviso verrà indicato il giorno preciso nel quale avranno principio gli esami.[1]

Firenze, li 15 febbraio 1872.

Il Presidente
I. Cocchi.

Il Ministro
S. Castagnola.

Rettificazione.

Nel Vol. I° delle *Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica del Regno,* a pag. 214, lin. 8, e a pag. 255, lin. 35, dove è scritto per errore di copia Tantalite leggasi Titanite. A pag. 269 alla parola Grezzone (casella penultima della colonna seconda) aggiungasi la parola manca.

AVVISO.

A partire dal giorno 15 aprile 1872 la residenza del R. Comitato Geologico viene trasferita in Via della Scala, N° 22, primo piano, nel locale tuttora occupato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

---

[1] Il tempo utile per la presentazione della domanda di ammessione fu poi prorogato a tutto marzo; e il concorso avrà luogo verso la metà di aprile.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Reuter (F.). *Observations météorologiques faites à Luxembourg.* Luxembourg, 1867. Un vol. in-8°. Dono.

Reynaud (J.). *Mémoire sur la constitution géologique de la Côrse.* Paris, 1833. Un fasc. in-4° con tavole.

Ribeiro (C.). *Descripçao de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado.* Lisböa, 1871. Un vol. in-8° con tavole. Dono dell' Autore.

Ricci (L.). *Corografia dei territorj di Modena, Reggio e degli altri Stati già appartenenti alla casa d' Este.* Modena, 1788. Un vol. in-4°.

Richard (G.). *Sulle condizioni dell' industria ceramica.* Relazione della Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1865. Un vol. in-8°. Dono del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio.

Richter (R.). *Myophorien des thüringischen Wellenkalks.* Berlin, 1869. Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

Richthofen (F. von). *Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe.* Gotha 1860. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Zur geognostischen Karte der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe in Süd-Tyrol.* Gotha. Un fasc. in-4° con tavole.

Rio (N. Da) *Orittologia Euganea.* Padova, 1836. Un vol. in-4° con tavole.

Rivista Sicula di scienze, letteratura ed arti. Palermo, 1871. Periodico mensile in-8°. Dono.

Robert (E.). *Voyage en Islande et en Groënland exécuté pendant les années 1835 et 1836 sur la corvette* La Recherche: *minéralogie et géologie.* Paris, 1840. Un vol. in-8° ed un atlante.

(Id.) *Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feröe, pendant les années 1838-39-40 sur la corvette* La

Recherche: *géologie, minéralogie et métallurgie.* Paris. Due vol. in-8° ed un atlante in-folio.

Rocchetti (F.). *Saggio di studi di storia naturale sulla collina di Chieti.* Chieti, 1865. Un vol. in-8°.

Roehl (E. von). *Fossile Flora der Steinkohlen-Formation Westphalens.* Cassel, 1869. Un vol. in-4° con tavole.

Roemer (F. A.). *Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges.* Cassel, 1850-66. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Beschreibung der norddeutschen tertiären Poliparien.* Cassel, 1864. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges.* Cassel, 1864. Un vol. in-4° con tavole.

Romani (G.). *Dell' antico corso dei fiumi Po, Oglio ed Adda.* Milano, 1828. Un vol. in-8°.

Rosa (G. Dalla). *Ricerche paleoetnologiche nel litorale di Trapani.* Parma, 1870. Un vol. in-8° con tavole.

(Id.) *Abitazioni dell' epoca della pietra nell' isola di Pantellaria.* Parma, 1871. Un fasc. in-4° con tavole.

Roth (J.). *Der Vesuv und die Umgebung von Neapel.* Berlin, 1857. Un vol. in-8° con tavole.

(Id.) *Beiträge sur Petrographie der plutonischen Gesteine.* Berlin, 1869. Un vol. in-4°.

(Id.) *Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben.* Berlin, 1870. Un fasc. in-4°. Dono.

(Id.) *Ueber die Lehre von Metamorphismus und die Entstehung der krystallinischen Schiefer.* Berlin, 1871. Un vol, in-4°. Idem.

Rozet. *Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône.* Paris, 1840. Un vol. in-4° con tavole e carta geologica.

Rühlmann (R.). *Die barometrischen Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Physik der Atmosphäre.* Leipzig, 1870. Un vol. in-8° con tavole.

Rusconi (C.). *Rivista di agricoltura, industria e commercio.* Firenze, 1870. Periodico mensile in-8°.

Rütimeyer (L.). *Ueber Thal-und See-Bildung: Beiträge zum Verständniss der Oberfläche der Schweiz.* Basel, 1869. Un vol. in-8° con tavola.

Saemann (L.). *Ueber die Nautiliden.* Cassel, 1852. Un volume in-4° con tavole.

Sainte-Claire Deville (Ch.). *Onzième lettre à M. Elie de Beaumont sur les phénomènes eruptifs de l'Italie meridionale.* Paris, 1862. Un fasc. in-4°.

Sambuy (E. B. di). *Sull' industria dei vini in Italia.* Relazione della Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1865. Un vol. in-8°. Dono del Ministero di Agr., Ind. e Comm.

Sandberger (F.). *Ueber die bisherigen Funde im Würzburger Pfahlbau.* Würzburg, 1870. Un opusc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Die Land-und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt.* Wiesbaden, 1870. in-4° (in corso di pubblicazione).

Santi (G.). *Viaggi per la Toscana.* Pisa, 1795. Tre vol. in-8°.

Sartorius von Waltershausen (W.). *Carta geologica dell' Etna nella scala di 1 a 50;000.* 1843. Tredici fogli in colori.

(**Id.**) *Atlas der Aetna.* Berlin, 1845. Un vol. in-folio grande de un atlante di tavole.

(**Id.**) *Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island, und ihre submarine Umbildung.* Göttingen, 1853. Un vol. in-8°.

(**Id.**) *Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt, mit besonderer Berücksichtigung der Gletschererscheinungen in der Diluvialzeit.* Haarlem, 1865. Un vol. in-4° con tavole.

Saussure (H. B. De). *Voyages dans les Alpes, précédès d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève.* Neufchâtel, 1779-96. Quattro vol. in-4° con tavole.

Saussure (H. De). *Etudes sur le metamorphisme des roches, par M. Delesse.* Genève, 1863. Un fasc. in-8°. Dono.

Sauveur. *Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique.* Bruxelles, 1848. Un Atl. di tavole.

Savi (P.). *Relazione dei fenomeni presentati dai terremoti di Toscana nell' agosto 1846 e considerazioni teoretiche sopra i medesimi.* Pisa, 1846. Un vol. in-8°.

Savi (P.) e **Meneghini** (G.). *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.* Firenze, 1851. Un vol. in-8° con tavole.

Scarabelli (G.). *Studi geologici sul territorio della Repubblica di San Marino.* Imola, 1851. Un opusc. in-8° con Carta geologica. Dono dell'Autore.

(Id.) *Carta geologica della provincia di Bologna e descrizione della medesima.* Imola, 1853. Un fasc. in-4° con carta geologica. Dono dell' Autore.

(Id.) *Sui gessi di una parte del versante N-E. dell'Apennino.* Imola, 1864. Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

(Id.) *Sulle cause dinamiche delle dislocazioni degli strati negli Apennini.* Milano, 1866. Un foglio. Dono dell' Autore

(Id.) *Sulla probabilità che il sollevamento delle Alpi siasi effettuato sopra una linea curva.* Firenze, 1866. Un opusc. in-8°. Dono dell' Autore.

(Id.) *Guida del viaggiatore geologo nella regione apennina tra Bologna ed Ancona.* Milano, 1870. Un foglio di sezioni geologiche. Dono dell' Autore.

Scarabelli (G.) e **Massalongo** (A.). *Studii sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigalliese.* Imola, 1859. Un vol. in 4° con tavole e carta geologica. Dono.

Schauroth (C. von). *Verzeichniss der Versteinerungen im Herzogl. Naturalienkabinet zu Coburg.* Stuttgart, 1865. Un vol. in-8° con tavole.

Scheerer (Th.). *Geognostische Bruchstücke aus dem Fassathal.* Freiberg, 1862. Un fasc. in-8°.

Schenk (A.). *Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens.* Wiesbaden, 1867. Un vol. in-4° ed un atlante di tavole.

(Id.) *Ueber die Pflanzenreste des Muschelkalkes von Recoaro,* München, 1868. Un fasc. in-8° con tavole.

(Id.) *Die fossilen Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in den Nordkarpathen.* Cassel, 1869. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation.* Cassel, 1871. Un vol. in-4° con tavole.

Schlicht (E. von). *Die Foraminiferen des Septarientones von Pietzpuhl.* Berlin, 1870. Un vol. in-4° con tavole.

Schloenbach (U.). *Beiträge zur Paläontologie der Jura-und Kreide-Formation in nordwestlichen Deutschland.* Cassel, 1866. Due fasc. in-4° con tavole.

Schlotheim (E. F. von). *Ein Beitrag zur Flora der Vorwelt.* Gotha, 1804. Un vol. in-4° con tavole.

Schlüter (Cl.). *Cephalopoden der oberen deutschen Kreide.* Cassel, 1871, in-4° con tavole (in corso di pubblicazione).

Schmidt. (J.). *Neuè Höhen-Bestimmungen am Vesuv, in den phlegräischen Feldern, zu Roccamonfina und in Albaner-Gebirge.* Olmütz 1856. Un fasc. in-4°.

Schnur (J.). *Zusammenstellung und Beschreibung sämmtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildung derselben.* Cassel, 1853. Un vol. in-4° con tavole.

Schönlein (J. L.) und **Schenk** (A.). *Abbildungen von fossilen Pflanzen ans dem Keuper Frankens.* Wiesbaden, 1865. Un vol. in-folio con tavole.

Schrauf (A.). *Lehrbuch der physikalischen Mineralogie.* Wien, 1866. Due vol. in-8°.

(**Id.**). *Atlas der Krystall-Formen des Mineralrciches.* Wien, 1865 e seguenti. In folio (in corso di pubblicazione).

Schwager (C.). *Fossile Foraminiferen von Kar Nikobar.* Wien, 1866. Un vol. in-4° con tavole.

Schwarzenberg (Ad.) und **Reusse** (H.). *Geognostische Karte von Kurhessen und den angrenzenden Ländern zwischen Taunus-Harz und Weser-Gebirge, im Massatab* 1/400000. Cassel, 1853. Un foglio in colori.

(**Id.**). *Begleitworte zu der geognostischen Karte von Kurhessen.* Gotha, 1854. Un foglio.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft. — Verhandlungen Bern, 1868 e seguenti. Un vol. in-8° annuo. Dono della Società.

Sciuto-Patti (C.). *Carta geologica della città di Catania e dintorni, nella scala di 1 a 21276.* Palermo 1871. Due fogli in colori. Dono dell' Autore.

Secchi (A.). *Bollettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano.* Roma. Periodico mensile. Dono.

(**Id.**). *Sur la decouverte d'outils en pierre de silex près Monticelli.* Rome. Un foglio.

(*Continua.*)

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(In Corso di Stampa.)

1ª — Volume II delle **Memorie per servire di descrizione alla Carta Geologica del Regno.** — Questo volume verrà pubblicato in due parti, di formato, carta e stampa del tutto simile al volume 1°.

La prima parte comprenderà:

Descrizione geologica dell' Isola d' Ischia, con la carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor TH. FUCHS. — *Esame Geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica* con una carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell'ingegner F. GIORDANO. — *Malacologia pliocenica italiana*, fascicolo 2°, con N° 7 tavole di C. D' ANCONA.

La parte seconda conterrà:

La Geologia delle Alpi Apuane, con incisioni nel testo e una tavola, di I. COCCHI.

2ª — **Carta Geologica della Italia superiore e centrale**, in 6 fogli, nella scala di $\frac{1}{600,000}$ compilata sui migliori materiali esistenti da I. COCCHI, e pubblicata per cura del R. Comitato Geologico coll' opera di eccellenti Artisti.

Annunzi di pubblicazioni.

MILANO. — A. Stoppani — **Corso di Geologia.** — L'opera si comporrà di tre grossi volumi in 8° di 600 e più pagine ciascuno, ornati di circa 250 incisioni in legno intercalate nel testo. Viene distribuita a dispense di 64 pagine, al prezzo di Lire 1, 20. — Prezzo di associazione anticipato Lire 10 per ogni volume, ovvero Lire 27 per l'intiera opera formata da circa 30 fascicoli. — È pubblicato il fascicolo 14°, VI° del 2° volume.

BOLOGNA. — L. Bombicci — **Corso di Mineralogia**; seconda edizione grandemente variata ed accresciuta con molte figure intercalate nel testo e tavole. (*In corso di stampa*).

Ultime pubblicazioni dell'Editore T. FISCHER di Cassel (Germania).

Schlüter (Cl.) — **Cephalopoden der oberen deutschen Kreide.** — I° fascicolo; in 4° con 8 tavole.

Geinitz — **Das Elbthalgebirge in Sachsen.** — I° volume; in 4° con 23 tavole.

Schenk (A.) — **Die fossile Flora der norwestdeutschen Wealdenformation.** — Un volume in 4° con 22 tavole.

Zittel — **Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des Kön. Bayer'schen Staates.** — 2° volume, 2ª parte; in 8°, con atlante di 16 tavole in folio.

Anno 1872. — N.° 3 e 4. —



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 3 e 4.

Marzo e Aprile 1872.



FIRENZE,
TIPOGRAFIA di G. BARBÈRA
—
1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER L'ANNO 1870. — Un volume in-8°.

» » PER L'ANNO 1871. »

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; in-4° di 404 pagine con 23 tavole, due carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi occidentali* di B. GASTALDI. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba*, di I. COCCHI. — *Malacologia pliocenica italiana*, Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4°. . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d' Elba, di I. COCCHI . . . . L. 3. 50

I *Bollettini* arretrati si vendono al prezzo di. . . . . . . 12. —

Il presente *Bollettino* per gli associati nel regno. . . . . 8. —

Per gli associati all' estero . . . . 10. —

Un fascicolo separato 2. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 3 e 4. — Marzo e Aprile 1872.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Su di due Scimmie fossili italiane,
Nota di I. COCCHI.

Nella Collezione centrale italiana di Paleontologia esistente in questa città, si conservano le mascelle inferiori spettanti a due tipi distinti di Scimmie.

Il primo di questi fossili lo ebbi alcuni anni fa dal signor Tito Nardi, che lo raccolse nella cessata miniera di lignite di Monte Bamboli in Maremma, celebre per i bei fossili che somministrò specialmente alle collezioni di Firenze, Pisa e Parigi. Nell' ottobre dello scorso anno fui lieto di affidare questo fossile all' illustre prof. P. Gervais, desideroso di farne lo studio; e nei *Comptes Rendus* dell' Accademia delle Scienze si trova la

comunicazione che Egli fece ultimamente a quello illustre consesso sulla interessante mascella.

Lascio dunque la parola al celebre professore di Parigi.

« . . . .

» Considerata in sè stessa, la mascella della Scimmia di Monte Bamboli indica un animale, che, supposto adulto, doveva essere intermedio per la statura a *Dryopithecus* e a *Pliopithecus*, benchè più somigliante, in questo riguardo, al primo che al secondo di tali animali.[1] La serie dei primi quattro molari, benchè serrata, occupa una lunghezza di $0^m,033$ in luogo di $0^m,039$ come in *Dryopithecus*, o di $0^m,022$ come in *Pliopithecus*. L'altezza del mascellare al di dietro del 4° molare è di $0^m,019$. Mancano i denti anteriori tranne l'incisivo esterno di destra. Questo dente ha una proiezione in avanti, per effetto della fossilizzazione, maggiore di quella che fosse nell'animale vivo. Ma doveva essere non pertanto più proclive che in *Pliopithecus*, e nel medesimo tempo più schiacciato e più allargato nella sua corona. Questo dente è interamente visibile nella sua faccia superiore, corona e radice (Fig. 1, 2).[2]

» Per la forma generale, principalmente per le linee del suo margine inferiore, come per quelle della sua superficie, il mascellare inferiore trovato a Monte Bamboli denota un animale della serie delle Scimmie superiori dette Antropomorfe, e il mento in particolar modo ha molta rassomiglianza col mento di un giovane Orango. È questo mento subrotondo e poco declive. I suoi fori sono piccoli, uno per parte, posti sotto il primo dente molare, a poca distanza dal secondo molare, ma meno vicini al margine inferiore che al superiore dell'osso stesso, disposizione contraria a quella che si riscontra nello Scimpansè e nel Gorillo. La parte contigua della faccia esterna dell'osso non presenta la molta depressione che è propria della corrispondente porzione mandibolare dei due Antropomorfi africani al di sopra del foro mentario; ma la branca montante verso l'apofisi coronoide sembra solida e grossa come nel Gorillo. Quantunque più piccola,

---

[1] Due generi di scimmie della tribù dei *Pitecini* i quali, essendo ora estinti, furono proprii del periodo Miocene.

[2] La tavola che accompagna la presente nota sarà data nel prossimo numero.

la mascella della Scimmia di Monte Bamboli non era meno solida; ma le sue parti salienti hanno contorni più rotondi e rilievi più dolci. Questa conformazione peraltro deriva dall'età ancor fresca dell'individuo al quale la mascella appartenne. La porzione angolare, il condilo e l'apofisi coronoide più non esistono; e ciò che rimane subì forte depressione o fu piegato all'infuori. Ma per contro la parte che sostiene i denti è appena deformata, e mostra soprattutto nella conformazione del mento trattarsi di Scimmia spettante alla serie delle Scimmie superiori.

» I falsi molari hanno la loro parte anteriore rialzata sotto forma di una sporgenza divisa alla sommità in due punte, delle quali la esterna, che tende a inviluppare l'interna, è la più forte. Nel Gorillo soltanto il secondo paio di questi denti è per cotal guisa bicuspidato; altrettanto accade in *Dryopithecus* e nella Bertuccia; ma queste Scimmie, e più particolarmente *Dryopithecus* hanno i premolari del primo paio molto più forti di quelli del secondo, mentrechè non vi ha così notevole sproporzione fra i denti omonimi nella Scimmia di Monte Bamboli. In questa il tallone di que' denti è più corto di quelli de' medesimi denti dello Scimpansè, del Gorillo e del *Dryopithecus*.

» Venendo ai veri molari, quelli del primo paio non hanno le prominenze o punte respettive basse e ottuse come son quelle degli Antropomorfi in generale. Sono invece tali prominenze più rilevate e in pari tempo disposte con più evidenza in forma di colline trasversali, con tendenza verso la struttura de' denti del Gorillo, il quale si assomiglia sotto questo rapporto ai Mandrilli e ai Macachi. Il primo paio adunque di veri molari ha quattro prominenze principali pressochè riunite a due a due in due colline trasversali leggermente oblique; il margine anteriore di questi denti è più sporgente del posteriore; una cresta obliqua si diparte dal tubercolo postero-interno, la qual cresta diminuisce di altezza verso il mezzo della superficie coronale, e collega obliquamente il tubercolo dal quale essa si stacca, con il tubercolo antero-interno e col tubercolo antero-esterno, mediante una diramazione latero-esterna.

» I molari del secondo paio sono per forma poco diversi da quelli del primo paio. Hanno i tubercoli principali ugualmente sporgenti, come in forma di piramide e in numero di quattro.

Ma il loro tallone è più forte e la cresta che congiunge il tubercolo postero-interno con i tubercoli anteriori è più apparente, e nel mezzo del dente essa forma come un tubercolo accessorio.

» Queste disposizioni proprie alle due prime paia di molari non basterebbero per separare la Scimmia di Monte Bamboli dai Macachi e dai generi affini, i quali non appartengono alla sezione delle Scimmie Antropomorfe; ma i molari dell'ultimo paio — i quali nell'individuo cui la mascella appartenne non erano ancora usciti dall'alveolo ed abilmente furono messi a nudo dallo stesso Prof. Gervais — risolvono, a nostro giudizio, questa questione e permettono di riconoscere i legami che uniscono la Scimmia di Monte Bamboli alle Antropomorfe, e fra queste in più particolar modo al Gorillo verso il quale sembra questa nostra formare un passaggio.

» Il primo molare che misura $0^m,008$ in lunghezza, sorpassa di poco il secondo in volume ($0^m,007$) ed è esso stesso minore del terzo ($0^m,010$) col quale comincia la serie de' veri molari. Il quarto molare ($0^m,012$) è a sua volta più poderoso del terzo; ed altrettanto è a dirsi del quinto, se lo si confronta con quello che lo precede. Il quinto molare misura in lunghezza 0^m013 e in larghezza 0^m009. Adunque è il più grosso molare, mentre che è minore del quarto nell'Orango, nello Scimpansè e ne' Gibboni, come avviene nell'Uomo, o è tutt'al più subeguale a quello. Sotto questo aspetto si mantengono le affinità della nuova specie col Gorillo, il quale ha ugualmente l'ultimo molare più grosso del penultimo. La superficie masticante del quinto dente della Scimmia fossile è tubercolosa; e i tubercoli di essa come quelli degli altri molari, hanno un aspetto che ricorda meglio di quanto si osserva nelle Scimmie ordinarie, le piramidi dei denti di certi Porcini erbivori, gli *Anthracotherium* per esempio, senza che ciò escluda la loro somiglianza con le sporgenze delle quali la corona dei molari del Gorillo è sormontata. Ma nella Scimmia fossile d'Italia cotali prominenze sono evidentemente più coniche che nel genere africano, col quale a noi sembra avere, anche rispetto a ciò, più somiglianza che con gli altri animali della stessa tribù.

» Vi sono cinque tubercoli o prominenze all'ultimo molare, ben distinte fra loro, ben separate e di forma particolare. Esse

costituiscono altrettante piramidi, quattro delle quali sono disposte a paia le une sull' interno le altre sull' esterno margine del dente. Le due anteriori sono collegate mercè di una cresta obliqua con piccola sporgenza a guisa di piccolo tubercolo supplementare di forma piramidale posto sulla linea mediana nel mezzo della quattro piramidi anteriori. Il tubercolo posteriore principale è più grosso e più forte degli altri, e come spinto all' infuori; ed ha presso di sè un tubercolo accessorio posto sull' interno margine del dente e più piccolo.

» In una parola, è questa una disposizione più conforme a quella del Gorillo che a quella delle Scimmie inferiori. In queste l' ultimo molare manca del quinto tubercolo (*Cercopithecus*), o ha questo tubercolo sporgente (*Cynocephalus*, *Macacus*, *Cercocebus*), oppure in forma di una cresta trasversale (*Semnopithecus* e *Colobus*). Questa disposizione propria del quinto ed ultimo molare rende facile la distinzione della nuova Scimmia fossile dalle altre, Antropomorfe, Semnopitechi, ec., che sono state raccolte in Europa, non che dagli animali della stessa tribù che vivono attualmente in Asia e in Africa. Il quinto molare della Scimmia di Monte Bamboli sorpassa il quarto in volume, più ancora di quello che accade ne' corrispondenti denti del Gorillo.

» Appartiene adunque questa mandibola ad una forma novella di Pitechi o Scimmie proprie dell' antico continente, e questo nuovo tipo allontanandosi dagli antropomorfi provvisti di molari con corone ottuse, cioè dagli Oranghi, Scimpansé, Gibboni e dai *Dryopithecus* e *Pliopithecus*, più che dal Gorillo sembra avvicinarsi all' ultimo, cioè al Gorillo, per le differenti peculiarità di quella parte del sistema dentario che è conosciuta, e formare in pari tempo un passaggio tra il Gorillo e i Macachi.

» L' animale fattoci conoscere dalla mascella di Monte Bamboli era frugivoro come lo sono in generale le specie de' quadrumani proprie dell' antico continente; ma entrava nella sua alimentazione una proporzione di foglie, di fusti erbacei e di consimili altre parti tenere maggiore di quella di cui fa uso il Gorillo, il quale è frattanto il più erbivoro delle nostre scimmie antropomorfe.

» Riassumendo; la Scimmia fossile delle ligniti di Monte Bamboli sembra dover costituire un nuovo genere distinto, da prender posto alla fine de' Pitechini antropomorfi, dopo il Gorillo,

e avanti i Cinocefali ed i Macachi. In allusione alla forma sporgente dei tubercoli de' suoi denti molari chiamerò questo nuovo genere

Oreopithecus;

e desumendo il nome specifico dal luogo dove la specie che gli serve di tipo fu rinvenuta, chiamerò questa

Oreopithecus Bambolii.[1]

O. Bambolii fu animale molto men forte del Gorillo; nonostante non cederebbe per le dimensioni ai grandi Gibboni, e in particolar modo al Sindattilo (*Hilobates syndactylus*); sorpassò notevolmente *Plyopithecus,* senza peraltro uguagliare *Dryopithecus.* » (*Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences*, tom. LXXIV. Séance du 6 mai 1872.)

L'altra mascella fu rinvenuta nello scorso mese di gennaio nei ben noti depositi lacustri pliocenici del Val d'Arno di sopra.

Questo bel fossile si trova in uno stato di buona conservazione ed è meno mutilato del precedente, quantunque manchino i due incisivi mediani, l'incisivo esterno di destra e il canino della stessa parte.

Mancano altresì le apofisi coronali ed i condili; e della porzione angolare della branca ascendente la meno mutilata è la sinistra.

Le figure 3, 4, 5 rappresentando la mascella che vo a descrivere in grandezza naturale, dànno una idea della statura che doveva avere l'animale cui essa appartenne; animale del quale ci renderemo facilmente conto ricordando la comune bertuccia.

L'individuo perì nello stato di completo sviluppo e in età adulta inoltrata. Lo si dovrebbe anche supporre di sesso mascolino giudicandolo dalla gagliardia de' canini.

La serie dentaria dal secondo incisivo alla estremità dell'ultimo molare, occupa nella mascella una lunghezza di 0,m 055,

[1] Quando nel mese di febbraio scorso presentai alla Società di Antropologia il fossile che vo a descrivere or ora, feci parola anche della mascella di Monte Bamboli senza averla sott'occhio, essendochè la medesima in quell'epoca si trovava presso il Prof. Gervais a Parigi. Solamente per dare ad intendere che è diversa dall'altra pronunziai alcuni nomi generici fra i quali quello di *Cercopithecus* riportato nella *Nazione* di Firenze del 27 febbraio 1872.

nella quale lunghezza i molari occupano $0,^{m}$ 045. *Inuus ecaudatus* $0,^{m}043$, *Cercopithecus callitrichus* $0,^{m}036$, *Cynocephalus Papio* $0,^{m}050$.

La forma generale della mascella, il movimento delle due ossa che la costituiscono, la linea del mento, la distanza interna tra branca e branca mostrano chiaramente che in questo caso si ha tra mani l'avanzo di una delle scimmie inferiori, e più particolarmente del gruppo de' Macachi.

Il mento è fuggente all'indietro, non così angusto come quello d' *Inuus ecaudatus*, ma più dilatato ricordando di preferenza alcuni Macachi, quantunque ne abbia la base più spianata e più larga che in questi non sia.

Alla base del primo molare sta una depressione circolare che si continua verso l'alto in un solco parallelo alla linea del mento fino alla base dell'incisivo esterno. I fori del mento sono un poco più in addietro, due per parte, assai piccoli, sul margine inferiore; il posteriore è il più piccolo, obliquo, oblungo anzichè circolare, più alto dell'altro e posto sul margine di una depressione profonda che occupa quasi tutta la faccia esterna della mascella, posteriormente al primo e anteriormente all'ultimo molare.

I due fori sono meno ravvicinati tra loro che nella Bertuccia e più che nel comune Macaco e nel Micco, nel quale ultimo àvvi inoltre un terzo foro posto alla metà dell'osso superiormente al primo de' due.

La infossatura è molto più estesa e profonda che in qualunque altro tipo vivente, ricordandola appena alcuni Macachi, i quali però non hanno quella ripiegatura del bordo inferiore all'infuori, come si vede negli *Hilobates* e altri consimili generi. La branca montante forma esternamente un ampio solco, fiancheggiato da una grossa prominenza come negli *Inuus*.

La porzione angolare sembra dover essere più acuminata che nel citato genere, e sembra in pari tempo più grossa e non ripiegata verso l'interno.

Venendo ai denti, l'incisivo esterno del lato sinistro somiglia molto il corrispondente dente di *Inuus ecaudatus*, quantunque un poco più voluminoso e più esteso dall'avanti all'indietro. Non sembra neppure sensibilmente spostato dalla fossilizzazione.

Il canino è robusto e lungo; nella faccia anteriore offre un solco profondo, largo alla base, poco meno di 0,m 003 disposto e diretto come quello de' canini superiori dei Cercopitechi. Ha forma conica con ingrossamento alla base dove si dilata considerevolmente nella parte posteriore; mostra poi come due guancialetti sui lati ed alla base del solco antero-interno specialmente dal lato interno. Dalla dilatazione basilare posteriore che va a distendersi sulla gengiva giungendo fino all' indietro del primo molare dal quale per un certo tratto resta coperta, sorge una piccola punta accessoria meno manifesta e più esterna di quella consimile che arma i canini dei Cercopitechi. Nel cono del dente, superiormente a questa punta ed un poco esternamente, notasi un solco leggero, tale parendo una piega dello smalto che si mostra assai acuto lungo l' esterno margine e nulla o smussata molto lungo l' opposto.

Il primo paio de'molari offre delle peculiarità caratteristiche. Dall' apice alla base ciascun de'due misura anteriormente 0,m 017, nel mezzo 0,m012, sul margine posteriore 0,m007. Un grosso tallone corrugato lo fiancheggia internamente.

Benchè molto differente, pure ha analogia con il dente omonimo del *Cercopithecus Sabæus Erxl.* del quale però è più lungo e più grosso; ha inoltre un'altra differenza nell'insieme e consiste nell' essere smerlettato il margine inferiore dello smalto lungo la gingiva. Per questo carattere come per il suo volume si distingue molto bene dalle specie viventi del medesimo gruppo.

I molari successivi sono i più piccoli. Nella corona misurano 0,m005 dall' avanti all' indietro e poco più di 0,m004 da destra a sinistra, con meno di 0,m006 di altezza. Hanno due prominenze acute sul davanti, opposte a guisa di colline riunite fra loro da una piega trasversale dello smalto.

Col terzo paio comincia la serie dei veri molari: ve ne hanno tre paia secondo il solito. I molari del primo paio sono più piccoli di quelli del secondo, e questi più piccoli di quelli del terzo, ossia ultimi, essendo le respettive lunghezze 0,m007; 0,m0010 e 0,m012. L' altezza dal lato esterno è 0,m005, 0,m006, ed un poco maggiore per l'ultimo paio. L' altezza del penultimo paio entra tre volte e mezzo nel sottostante osso mascellare, mentre c' entra un po' meno per *Inuus ecaudatus,* meno ancora per *Cercopithecus*

callitrichus: è quanto dire che la mascella ha una grande altezza rispetto all' altezza dei denti, e che è quindi forte e pesante.

La struttura de' molari è quella del gruppo de' Macachi e più esattamente quella del gen. *Inuus*. La faccia masticante è sormontata da quattro sporgenze disposte per paia, due a due a guisa di colline trasverse rispondenti a due lobi, men manifesti specialmente nella faccia esterna de' denti.

L' ultimo molare ha un lobo o sporgenza impari posteriormente, come nel gen. *Macacus*, divisa in due parti ineguali da un solco poco profondo posto nella parte interna del tubercolo, con la divisione maggiore di esso posta all' esterno, la minore all' interno.

La maggiore delle differenze che passano fra i veri molari di questa mascella e quelli dell' *Inuus* col quale ha le più strette analogie per la struttura de' medesimi, specialmente dell' ultimo di essi, sta nel tubercolo impari posteriore diviso in due lobi anzichè in tre.

Esaminando la parte interna della mascella, si trova mancante di quella espansione ossea pianeggiante e larga che caratterizza tanto bene la parte anteriore della bocca del genere citato. L' osso però è largo come in tutti i Macachi, ma ripete, in questa parte, piuttosto la forma del Cinomolgo e del Micco (*Cercopithecus callitrichus*) anzichè quella della Bertuccia.

Per tutti questi caratteri la Scimmia di Val d' Arno va posta nel gruppo dei Macachi; e può definirsi siccome una nuova forma di Macaco con denti canini di *Cercopithecus*, coi primi falsi molari di forma sua propria quantunque ricordino quelli dell' ultimo genere, coi molari di Macaco, con l' ultimo molare di *Inuus*.

Dando importanza alla forma de' canini acuti, lunghi, solcati dalla base all' apice e tallonati, la nostra specie dovrebb' essere collocata fra i Cercopitechi accanto al Micco comune: attenendoci alla forma de' molari, andrebbe posta vicino al Cinomolgo; e per l' ultimo dente molare la sua affinità più stretta è con la Bertuccia. La forma poi della mascella e quella de' primi due premolari indicano un tipo differente dai precedenti; il quale può dirsi intermedio fra i Macachi veri e i Cercopitechi, affine ai *Cercocebus* e più distante ancora dai Cinocefali o Mandrilli. Quantunque fossi portato da principio a distinguerlo soltanto speci-

ficamente da *Inuus ecaudatus*, un più maturo esame mi ha persuaso che le differenze tra la nuova specie italiana e la vivente specie di Gibilterra e Barberia siano più profonde di quelle che resultano dalla pura distinzione specifica. Infatti non è soltanto il tubercolo posteriore degli ultimi molari inferiori diviso in due, anzichè in tre lobi, che la distingue specificamente dalla comune Bertuccia; ma la forma dei canini, quella dei due premolari anteriori, la struttura della mascella, la quale, benchè pesante presso a poco quanto quella di *Inuus ecaudatus,* pure è più quadratica in base ed ha profonde depressioni laterali che ricordano quelle di alcune Scimmie superiori, quali i Gibboni, sono altrettanti caratteri i quali hanno un valore incontestabile per separare anco genericamente la nostra specie da *Inuus ecaudatus.*

Propongo quindi che questa specie del Val d' Arno sia riguardata come tipo di un nuovo genere che chiamerò pe' due solchi ai canini

AULAXINUUS.

Questo genere forma parte del gruppo de' Macachi, tra *Cercopithecus*, *Cercocebus* e *Inuus;* e sarebbe caratterizzato per rapporto al sistema dentario inferiore (il solo che sia a me noto finora): *da Canini lunghi, acuti, solcati longitudinalmente sul lato interno, e rinforzati da una larga base diretta all' indietro e nascosta in parte dietro il premolare anteriore; dai primi premolari grossi e forti, più lunghi anteriormente che posteriormente, con la base dello smalto seghettata, con un tubercolo posteriore denticolato; dall' ultimo molare munito di un tubercolo posteriore bilobo; dalla mascella forte e con profonde depressioni laterali.*

Le figure 3, 4, 5 della Tav. 1 daranno idea di questi caratteri. La fig. 3 rappresenta la mascella veduta di fianco, per dimostrare la proporzione dei denti rispetto all' osso mascellare, la conformazione di questo, e la struttura de' primi nel lato esterno.

La figura 4 la rappresenta veduta dall' alto al basso, per la struttura interna della bocca e la parte coronale dei denti. La figura 5 rappresenta la parte interna della branca sinistra principalmente per far vedere la forma del canino e la sua disposizione rispetto ai denti vicini.

Dall' essersi questa Scimmia ritrovata nella Provincia di Firenze principalmente, propongo di chiamarla

AULAXINUUS FLORENTINUS.

Macachi e Sileni sono scimmie orientali che abitano da Ceylan al Nepal e si estendono ad oriente fino al Giappone (*Mac. speciosus* Fred. Cuv.); Cercopitechi, Cercocebi ed Inui sono Scimmie Africane. A questo secondo gruppo di Macachi va riferito più propriamente *Aulaxinuus Florentinus,* benchè sia forma intermedia tra i due; esso rappresenta un primo anello di relazione tra la fauna antica nostra e la Africana attuale, la quale ha tanto più strette affinità con la fauna, che previsse all' attuale nell' estrema Italia, cioè in Sicilia.

Ed è probabile che avesse di questi tipi le abitudini ed il regime alimentario, e molte altre peculiarità di organizzazione, come borse alle gote, callosità alle natiche, breve o nulla la coda, corte e forti le estremità, andatura prevalentemente quadrupede.

Questo esemplare bellissimo non è il solo avanzo di scimmia nella formazione lacustre del Val d' Arno.

Nel 1864 raccolsi negli stessi luoghi alcuni piccoli premolari che sembrano riferirsi a questo stesso tipo.

Il marchese Carlo Strozzi possiede alcuni altri denti.

Nel Museo di Pisa si conserva un pezzo di lignite degli strati pliocenici del Mugello (provincia di Firenze) dove sono i due molari posteriori destro e sinistro, un altro molare un premolare ed un frammento di canino tutti della mascella inferiore. Secondo la opinione del professore G. Meneghini, che interpellai in proposito, sembra che tali denti a questo stesso nostro genere, ed a specie identica o da questa non molto dissimile dovessero appartenere. Sul che non ho modo di pronunziarmi, non avendo ancora ricevuto al momento in cui scrivo il disegno del fossile Mugellese, che il professore Meneghini ebbe la bontà di promettermi.

Finalmente in una recente nota, il signor C. J. Forsyth Major [1] descrive un fossile esistente nel Museo Civico di Milano, il quale consiste in un frammento di mascella superiore destra, contenente in posto i tre ultimi molari, e alcuni alveoli dei premolari·

---

[1] *Note sur des singes fossiles etc.* negli Atti della Società Italiana di Scienze naturali, tom. XV. Milano 1882.

Il signor Major opina che questo fossile appartenga ad un *Inuus* affine ad *I. ecaudatus:* e non è lontano dal supporre che siano della stessa specie che ho io ora descritto sul fossile fiorentino. Nella leggenda che accompagnava il fossile del Museo milanese stava scritto *Val d'Arno inferiore*, per equivoco senza dubbio, imperocchè sappiasi che nel Val d'Arno inferiore sono depositi marini e non lacustri quelli che ne colmano l'accidentato bacino. Il signor Major poi mi recò un frammento della roccia, nella quale sta incluso il fossile di Milano, e mi domandò se potessi riconoscere da quel frammento quale fosse la provenienza di quel fossile, vale a dire, se potesse dedursene che fosse raccolto nella parte della Valle d'Arno che è sotto Firenze (inferiore) o in quella che gli sta a monte (superiore), ed è a oriente della città. L'abitudine giornaliera di vedere queste nostre terre e la pratica dei depositi del nostro Val d'Arno tanto superiore quanto inferiore, non mi lasciarono esitare nel riconoscere la forma abituale dei depositi del Val d'Arno di sopra in quel pezzetto di arenaria, finissima, argillosa, verdastra e leggermente cementata. Crederei dietro ciò che il fossile in discorso fosse raccolto nei depositi inferiori di qualche località delle vicinanze di Figline o di San Giovanni, appunto come la mascella da me ora descritta, la quale proviene da quel di Terranuova nella fattoria del Barone Bettino Ricasoli, dove sono strati ricchi di *Mastodon Arvernensis*, *Elephas meridionalis*, *Bos Etruscus*, *Rhinoceros Etruscus*, *Equus Stenonis*, *Hippopotamus maior* e tante altre specie di quella fauna interessante.[1]

[1] Nell' *Uomo fossile* non citai altra specie di Mastodonte che quella detta *Arvernensis*, e fo ora altrettanto, perchè, dopo gli studii specialmente di Falconer, per i denti, tanto della Collezione del Museo Fiorentino che di altre Collezioni per lo passato notati col nome di *angustidens*, siamo d'accordo ormai tutti nel riconoscerli come spettanti all'*Arvernensis:* e quanto all' altra citata specie di *Borsonii* o *Pyrenaicus*, mentre è vero che un dente di esso esiste a Montevarchi, non è autentica la leggenda che lo accompagna secondo le più accurate informazioni che presi dalle persone le più competenti quando ne feci lo studio per la pubblicazione della Memoria sull' *Uomo fossile*. Scrivendo in questa Memoria le parole « Se *Mast. Arvernensis* non divise verosimilmente con altri congeneri il nostro suolo » intesi alludere a ciò colla parola *verosimilmente*. Non sarebbe in verità troppo strana una specie del Miocene medio che avesse trovato modo di protrarre la sua esistenza al Pliocene inferiore; ma coloro i quali non si sanno risolvere a credere che *Mastadon Arvernensis* ed *Elephas meridionalis* si trovano nei medesimi depositi naturalmente sepolti, come ho facile opportunità di veri-

Qui mi si apre un vasto campo di discussione e di studio, sul quale mi astengo dall' entrare ora; lo tratterò estesamente in un articolo che sto preparando, la opportunità del quale mi è sembrata emergere naturalmente da alcune note pubblicate da diversi autori in questi ultimi anni.

Concluderemo adunque che le faune mammologiche antiche dell' Italia centrale si sono arricchite di due nuovi tipi importanti.

Il primo tipo, appartenente alle Scimmie antropomorfe, fece parte della fauna miocenica più remota provenendo esso dalle ligniti di Monte Bamboli le quali, come ognuno sa, appartengono al piano inferiore del Miocene. Collettivamente prese le faune mioceniche europee, esse presentano ora tre tipi ben definiti di scimmie antropomorfe, i quali sono: *Dryopithecus, Pliopithecus* e *Oreopithecus.*

O. Bambolii per dimensioni del corpo non arrivava *Dryopithecus*, ma sorpassava di molto *Pliopithecus:* molto più piccolo del Gorillo, era però maggiore del Siamanga ed uguagliava i maggiori Gibboni.

L'altro tipo, appartenente alle scimmie inferiori e più specialmente ai Macachi, rappresentato da tre fossili, il maggiore dei quali esistente nel Museo di Firenze e gli altri due uno a Milano ed uno a Pisa, appartiene alla fauna fossile del Pliocene, i resti della quale si trovano nei depositi lacustri del Val d'Arno, del Val di Tevere, Val di Sieve o Mugello all' est di Firenze, Val di Serchio, Val di Magra e altri minori all' ovest, per tutti i quali rimando il lettore ad un prossimo articolo.[1]

---

ficare parecchie volte tutti gli anni, benchè in fondo in fondo siano pliocenici entrambi e del primo abbiamo bellissimi esempi nel Pliocene Marino superiore, dove non manca neppure il secondo, mi vorranno tenere buon grado se non ammetto la evidenza della associazione di *Mast. Pyrenaicus* con *Elephas meridionalis* — e forse con *El. antiquus* se fosse vera la provenienza sua come viene supposta — fino a prove che non si possano in alcun modo oppugnare.

[1] Era già stampata la presente nota quando ricevetti dal sig. P. Gervais un buon modello frammento di destra mascella inferiore per il quale è conosciuto *Semnopithecus Monspessulanus* Gerv. del Pliocene di Montpellier. La descrizione che ho fatta di *Aulaxinuus florentinus* mostra abbastanza le differenze che passano tra questa e quella specie. Noterò ora soltanto che la specie francese la quale ne differisce grandemente per il canino, per la forma del primo molare, per l'incisivo esterno, offre una notevole altezza dell' osso mascellare in confronto coll' altezza dei denti, senza avere peraltro le profonde depressioni esterne tanto caratteristiche della nostra specie.

II.

Su di un lavoro di E. Suess.

Lettera del professore G. Meneghini a I. Cocchi.

Pisa, 20 maggio 1872.

Illustre Amico,

Mi affretto a mandarti, perchè sia inserita nel prossimo numero del *Bollettino*, la traduzione della Nota comunicata dal professore E. Suess all'imperiale Accademia delle Scienze in Vienna, nella seduta del 21 marzo prossimo passato, ieri soltanto pervenutami nel resoconto di detta Accademia. Conoscevo le idee del Suess, fino dal suo passaggio per Pisa nel ritorno dal viaggio in Calabria, ma non potevo parlarne prima che egli non le avesse pubblicate. Ora desidero che abbiano anche presso di noi sollecita pubblicità, e tu intenderai questa mia impazienza perchè sai con quanto amore io coltivi questi studii; ripetutamente tu stesso mi eccitasti ad intraprendere il lavoro desideratissimo sulla Orografia d'Italia, e, nutrito a questa scuola del Savi, tu pure apprendesti da gran tempo a conoscere lo sprofondamento occidentale delle nostre montagne littorali e ad apprezzare la importanza scientifica di questo principalissimo elemento orografico della penisola italiana che il Savi, con quel suo genio potente, distinse pel primo sotto al nome di Catena metallifera.

Ogni qualvolta viene affacciata nella scienza un'idea nuova che con ardita teoria abbracci i fatti conosciuti, è facile trovare nelle pubblicazioni precedenti qualche cenno che più o meno indirettamente vi alludesse. Ma in questo caso le due teorie si completano a vicenda, senza che l'una scemi pregio all'altra; ed, in quanto a me, associo volentieri il nome del simpatico professore di Vienna a quello venerato del nostro maestro.

Il Savi, quando la scienza era ben più difficile di quello che ora non sia, riconobbe la individualità della Catena metallifera, benchè smembrata nelle anella ellissoidali sparse per l'Italia centrale. Il Savi dimostrò, con sapiente analisi di fatti incontra-

stabili, che tutta essa Catena aveva, in epoca comparativamente recente, subìto uno scoscendimento, prevalentemente nella parte occidentale, la quale perciò s' era subissata nel mare.

Il Suess paragonò l'Apennino alle Alpi ed ai Carpazii, come lo aveva già fatto il Murchison, allo scopo principale di riconoscere la corrispondenza cronologica delle formazioni sedimentari nei tre sistemi. Il paragone del Suess si riferisce invece alla generale struttura stratigrafica o, come ora la chiamano, alla Tettonica di esse montagne, desumendone che all' asse orografico rappresentato dalla sprofondata catena metallifera, oltre alla zona esteriore orientale costituita dall' attuale Apennino, doveva pur corrispondere analoga zona laterale occidentale, sussistente solo all' ultima estremità meridionale, oltre lo Stretto, nei Peloritani della Sicilia.

Tu che hai tanto studiato l' isola dell' Elba potrai decidere se rappresenti essa pure una piccola porzione della zona occidentale, o se la inclinazione ad occidente delle formazioni nel lato orientale dell' isola appartenga ad una delle flessioni parallele dell' asse centrale. E molte, molte altre questioni insorgono e si affollano alla mente all' annunzio della nuova teorica. A me pare sia questo il carattere delle idee importanti, e che, come si suol dire, fanno epoca nella scienza, perchè uniscono la grandiosità alla semplicità del concetto; ed io di essa idea particolarmente mi compiaccio, perchè armonizza colla venerazione sincera che professo alla memoria di Paolo Savi.

G. Meneghini.

Sulla struttura della penisola italiana.

Comunicazione del professor Ed. Suess all' I. e R. Accademia delle Scienze di Vienna nella seduta del 21 marzo 1872.

Dopochè la esclusione dei porfidi rossi e di una gran parte dei graniti dalla serie delle vere masse centrali e la inclusione loro al relativo posto nella successione cronologica delle formazioni sedimentarie, modificarono così radicalmente le vedute dei geologi sulla struttura delle Alpi, io credetti mio còmpito l' ap-

plicare le vedute stesse a una catena di monti indipendente, diversa dalla alpina, e prescelsi a tale oggetto l' Italia.

L' idea che i miei ripetuti viaggi mi han fatta concepire di questa incomparabile penisola, differisce talmente da quella che che m' era figurata sul principio, che credo doverne comunicare un sunto prima di dare completa pubblicità a tutto l' insieme del lavoro.

In primo luogo è a notare che in tutto l' Apennino vero e proprio, cioè la catena del Gran Sasso, che è la linea orografica principale d'Italia, manca ogni roccia che possa paragonarsi alle più antiche delle Alpi e anche, per esempio, agli antichi schisti, che qua e là compariscono nelle Alpi meridionali, come a Recoaro.

Anzichè avere una struttura paragonabile a quella delle Alpi, l' Apennino sembra costituire una zona laterale di ripiegature, ed in grazia della grande prevalenza dell' arenaria, può dirsi rappresentare in proporzioni gigantesche la linea di dirupi (*Klippen*) dei Carpazi.

Non mancano però le rocce paleozoiche. Nelle Alpi apuane, nell' isole della costa occidentale, nella catena metallifera e fino oltre al mezzogiorno di Roma nel promontorio di Circe e nell' isola Zannone esse rimangono in minori o maggiori allineamenti, scogli (*Riffen*) e frammenti a rappresentare le sparse rovine di monti sconquassati.

Or bene, questi resti formano essi realmente l' asse centrale delle montagne d' Italia? La risposta non può trovarsi che al mezzogiorno dove le formazioni cristalline compariscono in grande estensione nell' estremità grecale della Sicilia e traverso le Calabrie. Nei monti Peloritani non lungi da Messina, affiora il Gneiss e verso libeccio si succedono formazioni sempre più giovani; già prima di Taormina potei, guidato dal professor Seguenza, riconoscere le formazioni dell'arenaria rossa (*Rothliegend*) del Trias, degli strati di Kossen, di Hierlatz, di Adnet ec., in una parola di tutta la serie stratigrafica che vi fu poi esattamente descritta dal Seguenza; la qual serie, sotto molti aspetti, somiglia anzi alle formazioni sedimentarie delle Alpi settentrionali più che a quelle delle meridionali. Qui dunque si trova la testa degli strati (*Schichtenkopf*) di una zona collaterale occidentale.

Un viaggio per le Calabrie mi convinse della costituzione alpina di quei monti e mi offrì anche la possibilità di distinguerne più centri.

1° La massa dell'Aspromonte insieme alla Serra San Bruno completa a oriente, interrotta nello stretto di Messina, che abbraccia in Sicilia i monti Peloritani, dappertutto demolita (*abgebrochen*) verso il Mare Tirreno con frammenti avanzati ad occidente nello scoglio di Scilla ed al Capo Vaticano. La linea di frattura è la linea principale dei terremoti di Calabria.

2° La massa della Sila con manto completo di schisti tutto all'intorno.

3° La massa di Monte Cocuzzo, parimente interrotta verso occidente, cioè verso il mare Tirreno.

Quando il professor vom Rath ed io giungemmo nella valle del Crati sopra la città dell'antica Sibari, ci apparì evidente nella bianca catena calcare della Basilicata che torreggiava dinanzi a noi coperta di neve, la testa degli strati (*Schichtenkopf*) della zona collaterale orientale. Al loro piede presso San Donato si escava il cinabro nella quarzite rossa precisamente come nella formazione dell'arenaria rossa (*Rothliegend*) delle Alpi meridionali. Fra Taormina e Sibari sussiste dunque realmente una notevole porzione di una catena centrale alpina, di cui l'Apennino forma la zona laterale a greco e la Sicilia una parte di quella a libeccio; ed io non esito a riguardare le antiche formazioni della catena metallifera, che mineralogicamente corrispondono a quella dell'asse della porzione meridionale, anche stratigraficamente come rappresentanti la continuazione dell'asse medesimo.

Da Palermo a Messina, da questa a Spartivento e fino a Capri, il Mar Tirreno è limitato da una linea di frattura; e oltre pure a quello per il capo Circeo fino all'Elba ed alla Spezia, le montagne sono frante e sprofondate. L'asse d'anticlinale (*tektonische*) della penisola italiana giace sotto al Mar Tirreno, e l'antica catena tirrenica è oggidì rappresentata dai frammenti rimasti delle sue rovine sporgenti dal mare o dai successivi depositi. E come a buon diritto si distingue presso Vienna una depressione interalpina dalla estralpina, distinzione che ha acquistato capitale importanza per lo studio delle formazioni terziarie

più recenti, così in Italia la depressione toscana (ad esempio) è intertirrenica, quella di Bologna estratirrenica.

Se ora da questo punto di vista consideriamo i fenomeni vulcanici nell'Italia d'oggidì, vediamo coincidere in generale la maggior parte dei luoghi d'eruzione con le linee della frattura; così nominatamente la grande zona che dalla Toscana per i monti Albani si distende a Rocca Monfina, ai Campi Flegrei ed al Vesuvio; mentre i vulcani s'aggruppano in folla nel mezzo al campo di depressione (isole Ponza e Lipari). Solamente alcuni vulcani stanno fuori di questo campo, particolarmente da un lato l'Etna, dall'altro il Vulture, ambedue sorgenti dal Macigno; ma io non posso in questa breve nota mostrare la significazione di questi isolati punti di eruzione, al che sarebbe necessario analizzare tutti i fenomeni sismici delle Calabrie e la loro presumibile connessione con la estensione del campo di sprofondamento.

Mentre ciò è riservato a una futura pubblicazione, posso intanto solamente indicare che Pantellaria, con Giulia e Linosa mostrano un distinto parallelismo di questa parte del mare col tirreno sparso di tanti gruppi d'eruzione, ma le notizie che si hanno sulle eruzioni sottomarine del mare Jonio in unione ai terremoti che ne provengono, lasciano anche colà presupporre analoghi fenomeni.

Non solo i Basalti del Vicentino, ma anche le rocce eruttive degli Euganei son fuori di scena, dacchè furono quest'ultime riconosciute per molto più antiche di quello che da prima si credesse. Anche le Trachiti euganee scendono fino alle più antiche formazioni terziarie e, precisamente come i Basalti del Vicentino, consentono con esattezza sufficiente la classificazione cronologica delle parti inferiori e tutto al più medie dell'èra terziaria. È importante il fatto che nei tufi pomicosi del monte Sieva presso Battaglia, quindi in una delle più giovani di queste formazioni, si trovano i fossili della Marna a Briozoi della Val di Lonte, la quale, per la sua posizione e per le ricerche paleontologiche del prof. Reuss, è noto che ha presso a poco l'età dell'Argilla a Settarie.

La impressione generale lasciatami dai viaggi nelle Alpi e in Italia nel corso degli ultimi anni è quella della *poca stabi-*

lità delle grandi catene montuose. Il ripetersi dei fenomeni colpisce; colpisce, per esempio, la conformità di struttura fra i Carpazi e l'Apennino. Anche nei Carpazi è visibile una sola delle zone laterali, cioè la settentionale; il Tatra e compagni formano i resti della zona media; si mostrano soltanto delle tracce della zona laterale meridionale; nel campo di depressione compariscono, invece i vulcani del Lazio e di Napoli, le trachiti dell'Ungheria. È sempre una ripetizione in grandi proporzioni dello stesso fenomeno offerta dalla depressione interalpina di Vienna e dei suoi margini ricchi di terme.

Anche circa alla connessione dell'Apennino con le Alpi, si presenta ora una nuova veduta. Già da molti anni Studer ha mostrato che la parte occidentale delle Alpi meridionali scomparisce gradatamente sotto la pianura dell'Italia superiore e una parte di essa vi rimane sepolta. I nuovi lavori di Gastaldi e di altri lo confermano pienamente; e così il contorno del golfo di Genova mostra come si uniscano due potenti allineamenti montuosi, e le masse centrali d'ambedue, meno pochi rudimenti, si approfondino sotto al mare ed alla pianura. Potrebbe anche darsi che l'asse sprofondato tirrenico rappresentasse la vera continuazione dell'asse curvato in arco delle Alpi. I frammenti della formazione titonica e della creta dei monti Euganei, ne manifestano già un legame, almeno dei piani sedimentarii superiori, mesozoici, fra Vicenza e l'Apennino.

III.

Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte.

(Estratto da una Nota del prof. B. Gastaldi, pubblicata nella *Enciclopedia Agraria Italiana.*)

(Continuazione e fine. — Vedi N. 1 e 2.)

Capo Terzo. — **Terreno Pliocenico.**

Il terreno pliocenico, che è parte notevole del suolo italiano, consta di due orizzonti; il superiore di sabbia, l'inferiore di argilla o di marna. Quantunque in alcune località alle rocce

suaccennate vengano a sostituirsi banchi più o meno calcarei, la uniformità della sua composizione è grandissima, dimodochè i geologi parlando del terreno pliocenico dell' Italia e delle finitime regioni, usano di dire semplicemente le sabbie e le marne plioceniche, aggiungendo alle prime l'epiteto di gialle, e di azzurrognole alle seconde perchè tale è il colore generale di quelle rocce nelle indicate regioni. Quei due orizzonti colle loro tinte spiccate colpiscono più d' una volta l' occhio del viaggiatore tra Villafranca ed Asti, tra quest' ultima città ed Alessandria.

Questo terreno si estende lungo la spiaggia dell' Adriatico tra Rimini e Lecce formando una zona che, a partire dal livello del mare, si eleva gradatamente sulle falde dell' Apennino; da Lecce fa il giro del golfo di Taranto, si estende lungo la spiaggia della Calabria nel mare Siculo, appare qua e là in lembi sulle rive del golfo di Salerno e presso Civitavecchia; copre ampia porzione della Toscana, e, ridotta a minimi lembi, la si incontra ancora tra la Spezia e Genova, tra questa città e Nizza marittima. Essa mostrasi altresì nella Sicilia, trovasi in ristretti limiti nella Sardegna, ed è appena rappresentata in Corsica da qualche esiguo deposito.

Da Rimini risale lungo la valle del Po per Forlì, Imola, Bologna, Modena, San Donnino, Voghera, Tortona, Novi, Acqui; più oltre la zona si allarga, occupa l' Astigiana e parte del Monferrato estendendosi fin presso Mondovì. Alla base delle Alpi pare che quel terreno scompaia; tuttavia cercandolo attentamente, lo si discopre in microscopiche macchie presso Ivrea, Masserano, allo sbocco della Sesia e qua e là lungo la base delle Alpi lombarde e venete.

Esso si eleva e si mantiene ad un livello costante, e volendo con qualche approssimazione fissare quel livello, notiamo che il terreno risale sin presso a Fossano a 350 metri circa sul mare. A partire adunque dal livello marino noi lo vediamo, là ove non è coperto da depositi posteriori, più recenti, elevarsi lungo l' Apennino e la base delle Alpi sino all' altezza di 350 metri circa, e formare perciò grandissima parte delle colline che si protendono lungo la base dell' Apennino e parte esiguissima di quelle che formano le prealpi.

Le sabbie sono generalmente silicee, il sottostante orizzonte

varia dalla marna molto calcarea alla molto argillosa, ed in alcuni luoghi lo è tanto, che viene adoperata alla fabbricazione delle stoviglie e dei laterizi.

Ambedue gli orizzonti sono depositi marini, e ciò riesce evidente per poco che si esaminino da vicino; grandissima infatti è la quantità di corpi marini che in essi si incontrano, ma sopratutto di molluschi, a segno che in taluni luoghi si vedono banchi di un metro ed anche più di grossezza, esclusivamente formati di conchiglie. Questi banchi porgerebbero agio ad emendare altre vicine terre troppo argillose e tenaci se i nostri contadini, se i proprietari stessi, meno ignoranti o men poveri, sapessero e potessero farne uso. Se poi a taluno non paresse sufficiente per ritenerli depositi marini il trovarsi nel loro interno quella quantità di conchiglie di mare cui abbiamo accennato, soggiungeremo che non di rado accade di scoprirvi intieri scheletri di delfino e di altri cetacei, come sarebbe a dire balenottere e balene.

Il terreno pliocenico come generalmente è composto, e salvo i casi ove alle sabbie ed alle argille vengono a sostituirsi banchi calcarei, non porge naturali materiali di costruzione; in alcuni luoghi tuttavia e massime nell' orizzonte superiore si trovano banchi nei quali la sabbia è riccamente cementata da sugo calcareo e diviene solida a segno da fornire una pietra da taglio atta ai più delicati lavori. Sgraziatamente però quella pietra non resiste al gelo od ai rapidi cangiamenti di temperatura, onde in breve tempo si sgrana e si rompe. Non solo in questo terreno fanno difetto i banchi di roccia atta alle costruzioni, ma in generale esso va privo altresì di banchi di ciottoli onde quando una strada carreggiabile deve per lungo tratto attraversarlo si incontrano serie difficoltà a mantenervi il pietrizzo. In alcuni luoghi però, al piede dell' Apennino e delle Alpi, in corrispondenza degli sbocchi delle valli, anche questo terreno presenta qua e là letti di ciottoli provenienti da più antichi terreni; e questo fatto ci dimostra che all' epoca in cui il mare pliocenico occupava gran parte della valle del Po sino a notevole altezza, e di tanto conseguentemente si elevava al piede dell'Apennino lungo le coste del Mediterraneo, i torrenti che discendevano dai monti già vi portavano tributo di acque e di detriti. Giova tut-

tavia osservare che i letti di ciottoli del pliocene sono, sia in ampiezza che in grossezza, come altresì pel volume dei detriti, di gran lunga inferiori ai banchi diluviali non solo ma a quelli altresì che odiernamente si formano in mare allo sbocco dei torrenti attuali, ad esempio, del Varo, del Paglione, del Centa, ec., non che a quelli che si formano negli alvei dei torrenti, allo sbocco delle valli apenniniche ed alpine. Questo fatto ci induce a credere che durante l'epoca pliocenica regnava sul nostro paese un clima diverso dall'attuale e simile forse a quello che regna oggidì nell'America meridionale lungo buon tratto delle coste del Pacifico ove, non piovendo quasi mai, i torrenti che discendono dai monti, recano al mare lieve tributo di acque e di detriti.

In molti luoghi le sabbie gialle plioceniche di origine marina sono ricoperte da banchi ora di sabbia e di ghiaia purissima con macchie di limonite e di idrossido di manganese, ora di esili banchi di ciottoli, ora di letti di finissima argilla. Ad eccezione di alcune speciali località questi banchi non hanno notevole grossezza, la quale non supera forse mai i dieci metri. L'origine loro è fluviatile; sono cioè alluvioni di fiumi di gran portata che discendevano al mare quando sollevatasi in massa la penisola italiana e le adiacenti regioni, il mare pliocenico era stato costretto a ritirarsi. Egli è in questi banchi che si trova sepolta quella ricca fauna di grossi pachidermi, come mastodonti, elefanti, rinoceronti, ippopotami ec., i cui resti si ammirano nei Musei di Firenze, di Torino, di Roma, di Milano, ec. Non v'ha dubbio che questi animali vissero ai piedi dell'Apennino e delle colline nostre sul finire dell'epoca pliocenica. Ed infatti non di rado succede di incontrare intiero o quasi lo scheletro di un elefante o di un mastodonte; in tal caso le ossa sono in parte sparse o trovansi a non grande distanza le une dalle altre, in parte sono ammucchiate assieme, ed esaminando attentamente la roccia che le circonda, si vede che essa fu lentamente ed in esili straticelli deposta; in molti casi poi si possono distinguere le parti delle ossa che, rimaste per maggior tempo esposte agli agenti atmosferici, prima di essere sepolte dalle alluvioni, profondamente si alterarono e si corrosero.

In certe località, come nel Valdarno superiore, nei dintorni

di Roma, nell' Astigiana, a Buttigliera, Dusino, San Paolo, Ferrere, Mongrosso, Incisa, ec., frequentissimi si incontrano tali scheletri, onde conviene ammettere che il suolo emerso fosse coperto da lussureggiante vegetazione.

Varia moltissimo la grossezza, la potenza, lo spessore del terreno pliocenico, sia che lo si consideri nel suo assieme, sia che lo si consideri partitamente nei due suoi orizzonti. Non è infatti da supporsi che, quando il mare pliocenico occupava la valle del Po, il fondo suo fosse perfettamente piano e regolare; facilmente quindi si capisce che là ove trovavansi bassi fondi, i depositi si accumularono in maggior quantità, e riescirono meno grossi ove il fondo era più elevato.

In alcuni luoghi l' orizzonte superiore, quello di sabbia, non ha guari più di 30 a 35 metri di grossezza, mentre in altri, esso raggiunge i 60 ed anche gli 80; forse meno costante nel suo spessore è l'orizzonte inferiore. Nell' alta valle del Po la potenza complessiva può ritenersi di oltre i 100 metri; onde ben si vede che una gran parte delle collinette dell' Astigiana e del Monferrato constano intieramente di questo terreno, non essendo la loro altezza, misurata dal fondo delle interposte vallette, superiore ai 40 od ai 50 metri. Per lo più sul fondo di queste ultime ed al piede delle collinette affiorano le marne, sulle pendici le sabbie marine, nella parte superiore le sabbie e le argille fluviatili; d' ordinario poi il culmine del poggio è coperto da un banco più o men grosso di argilla tenacissima d' un giallo carico, cui si dà il nome di *lehm* o di *loess*.

La zona delle sabbie costituisce un terreno, se non sterile, arido molto per la facilità grandissima colla quale le acque piovane le attraversano per giungere sulle sottostanti marne od argille. È poi da attribuirsi alla stessa causa se questo suolo, per la cui coltivazione richiedesi una quantità notevole di concime, lo digerisce e lo consuma rapidamente. In questo suolo sabbioso vegeta la maggior parte della immensa quantità di viti coltivate nell' Astigiana; lo stesso ha luogo nei dintorni di Bordeaux, con questa differenza che le sabbie di quella regione sono di un' epoca geologica più antica, vale a dire del Miocene.

Il suolo sabbioso dell' Astigiana non è però sempre costituito di pura sabbia, giacchè le acque trascinano giù e mescolano con

quella lo strato di argilla tenace che, in generale, copre il culmine delle collinette; la miscela poi dell'argilla e delle sabbie colle marne sulle quali esse giacciono rende fertilissimo il fondo dei valloncelli scavati nel terreno pliocenico. Diremo più sotto come molte delle collinette plioceniche presentino pendici o pareti rapidissime e sovente quasi tagliate a picco; in tal caso la rigogliosa vegetazione del fondo del valloncello fa singolare contrasto colla aridità e ben sovente colla sterilità delle pendici che lo fiancheggiano.

Se per la natura sua la zona di sabbia è arida, essa ha per contro il vantaggio di costituire terreni che non scivolano, non lavinano, non fanno spinta anche quando si trovano per lunghe pioggie perfettamente inzuppati. È proprietà della sabbia di essere incompressibile; se a ciò si aggiunga la scoerenza degli elementi di cui è formata la roccia, la facilità colla quale l'acqua la attraversa, si capirà il perchè nelle collinette dell'Astigiana e generalmente nei poggi risultanti dalla erosione dell'orizzonte superiore del pliocene, si incontrino pareti di 10, 15, 20 m. di altezza tagliate quasi a picco, le quali conservano per lunghissimo tempo la loro quasi verticalità. Citerò ad esempio quelle che fiancheggiano la strada tra Castelnuovo d'Asti ed Albugnano; quelle della profonda trincea aperta presso il tunnel di Mondonio, ec. Che se tuttavia gli agenti atmosferici esercitano su quelle pareti la loro azione distruggente, ciò ha luogo a falde relativamente sottili e parallele al piano della parete. Per tale proprietà dei terreni sabbiosi ne venne che in generale il dissodamento dei boschi nelle collinette dell'Astigiana e di parte del Monferrato ebbe men disastrosi effetti.

Le acque piovane, attraversando rapidamente il banco sabbioso, si fermano a contatto delle sottostanti marne od argille e dànno luogo a sorgenti che nel tempo trascorso contribuivano a mantenere la verdura sul fondo delle vallette e lungo le pendici là ove affiora il contatto delle due rocce. Oggidì però, distrutte le magnifiche macchie (i cedui) di castagno che vestivano i riversi di quei poggi, e ridotto il suolo a coltura od a gerbido, poco a poco scompaiono le sorgenti perchè l'acqua piovana che cade ad inzuppare il suolo, non più protetta dal folto fogliame del bosco, rapidamente si evapora. La mancanza delle sorgenti nelle colli-

nette dell'Astigiana ed in generale nei poggi pliocenici, ove il dissodamento si è fatto in grande scala, arreca, massime in questi anni di ripetuta e pertinace siccità, un danno considerevole alle colture, poichè, se alla mancanza di acqua potabile si può in qualche modo rimediare colle cisterne, non è dato all'uomo di andare al riparo delle funeste conseguenze dell'aridità del suolo.

Il terreno pliocenico largamente si estende lungo tutto l'Apennino sul versante adriatico dalla estremità meridionale d'Italia sino alla base delle Alpi marittime, onde quel terreno viene altresì chiamato *subapennino* non solo in Italia ma all'estero, dopo la pubblicazione della celebre opera nella quale il Brocchi, geologo lombardo, descrisse le conchiglie fossili di quel terreno.

Al piede delle Alpi, per contro, quel terreno non è rappresentato che da rari, disgiunti, piccoli lembi, i quali però a guisa di capi saldi ci permettono di tracciarvi approssimativamente i limiti del mare pliocenico. Questo mare occupava gran parte della valle del Po formando un vasto golfo; le sue acque penetravano entro alcune delle valli alpine dando luogo a stretti, lunghi, profondi seni simili a quelli della costa della Norvegia chiamati *fyord*. Che tale fosse l'estensione e la distribuzione delle acque di quel mare lo si deduce dal trovare depositi pliocenici, molto stretti è vero, ma ricchissimi di conchiglie marine al piede delle Cozie, allo sbocco della valle della Chiusella presso Ivrea, a Masserano presso Biella, a Crevacuore nell'interno della valle della Sessera, ultimo tributario di destra della Sesia, presso Boca e Maggiora, ec., ec. L'altitudine cui troviamo tali depositi al piede delle Cozie ci dimostra che, se i bacini dei nostri grandi laghi, quelli di Garda, di Como, Maggiore, ec., già erano scavati, ciò che è molto improbabile, essi dovettero andar ricolmi di depositi pliocenici, come coperto degli stessi depositi andava il fondo della valle padana. Notiamo qui ancora che nei lembi pliocenici posti al piede delle Alpi, manca generalmente l'orizzonte superiore, quello delle sabbie, e quindi possiamo domandarci perchè questa differenza tra i depositi sub-apennini ed i sub-alpini; perchè oggidì al piede della catena alpina quel terreno non è più rappresentato che da rari e staccati lembi, i quali sono inoltre estremamente esigui se si paragonano alla estensione e continuità della opposta zona apenninica.

La risposta sarà pronta se ricordiamo ciò che abbiamo più sopra esposto.

Quando la valle del Po era un golfo dell'Adriatico, regnava nel nostro paese un clima secco e ciò lo deduciamo dalla esiguità dei depositi di ciottoli che troviamo nel pliocene in corrispondenza agli sbocchi delle valli apenniniche ed alpine. Il sollevamento, che fece emergere gli strati marini del pliocene, ebbe altresì per conseguenza un cangiamento nel clima, poichè gli strati di origine fluviatile, che coprono in molti luoghi le sabbie marine, hanno un'estensione molto notevole; e d'altronde la vegetazione doveva essere molto rigogliosa per sopperire ai bisogni di tanti grossi pachidermi che allora abitavano nel nostro paese. Ed infatti non v'ha regione della terra in cui vivano oggidì assieme, come allora vivevano, quattro specie di proboscidei, due mastodonti, l'*Arvernensis* cioè ed il *Borsonii*, due elefanti, l'*antiquus* ed il *meridionalis*, oltre ad una quantità grandissima di rinoceronti, di ippopotami, di *sus*, ec. ec.

Il clima andava intanto facendosi più freddo e più umido e troviamo infatti che a quella di pachidermi succedeva una fauna di ruminanti e di solipedi; venne quindi l'epoca delle grandi piogge e delle grandi nevi, nella quale si formarono allo sbocco delle valli alpine gli antichi coni di deiezione da prima e quindi gli anfiteatri morenici. Parlando degli antichi coni di deiezione o del terreno diluviale abbiamo veduto: 1° che esso copre il fondo della valle del Po; 2° che è formato di ciottoli, ghiaia e sabbia e che ha una potenza, uno spessore a noi non noto ma sempre molto grande. Ciò posto riescirà evidente che i torrenti diluviali, i quali poterono trascinare sino a 15, 20 ed anche 30 chilometri dal piede delle Alpi ciottoli che hanno 30, 40 e tal volta anche 50 centimetri di diametro, non hanno potuto lasciare in posto gli strati di sabbia, di marna e di argilla del pliocene, ma li distrussero e ne trasportarono gli elementi nel mare ove rideponendosi contribuirono all'allungamento del fondo della valle padana; solo perciò rimasero a testimonio dell'esistenza del terreno pliocenico quei lembi che o per essere di roccia più tenace (conglomerato cementato dal calcare come vedesi al Ponte dei preti sulla Chiusella) resistettero all'azione dei torrenti, o si trovarono situati in luoghi ove l'impeto delle acque

non potè raggiungerli. Ed ecco come procedendo nello studio dei terreni che formano il suolo del nostro paese, noi incontriamo nuovi fatti a riprova di quella maggior quantità d'acqua corrente che tante volte invocammo nel precedente capo per spiegare la formazione del terreno torrenziale o diluviale.

Riportandoci colla mente all'epoca in cui emerse il terreno pliocenico, noi vediamo come esso formar dovesse un piano lievemente inclinato che copriva la valle del Po, e si elevava lungo la base delle Alpi e dell'Apennino. Quasi intieramente distrutto ed esportato dal piede della catena alpina durante il periodo delle grandi acque torrenziali, quel terreno fu nello stesso tempo profondamente eroso in corrispondenza delle valli che discendono dall'Apennino. Ogni torrente apenninico si è aperto un largo alveo in quel terreno il quale perciò, perdendo la forma di piano inclinato continuo ed unito, si suddivise in una serie di profondi, larghi e lunghi solchi alternanti con rialzi, la sommità dei quali non oltrepassa mai, ben inteso, il livello dell'altipiano da cui derivano. Si capirà facilmente poi come i rivi discendenti dagli sparti-acque di quei rialzi, li abbiano suddivisi in tante collinette allineate nella direzione che essi avevano. Tali sono le collinette plioceniche; sono cioè rialzi prodotti esclusivamente dalla erosione.

Abbiamo messa in rilievo la forza di erosione e di distruzione delle acque correnti a danno del terreno pliocenico; ecco un altro fatto il quale, se non ha le proporzioni del primo, esercitò ed esercita una non lieve influenza sulle condizioni idrografiche dell'alta valle del Po.

Questo fiume, cui i nostri padri diedero il nome di Re, se, giunto a Revello, ove si inoltra nella sua gran valle, cessa di essere torrente alpino, non ha però ancora gli attributi di un fiume, nè aspetto e portamento regale. Esso va tuttavia man mano acquistandoli poichè sulla sua sinistra riceve i torrenti che discendono dalle Cozie, dalle Graie, dalle Pennine, dalle Leponzie, ec., i quali a brevi intervalli versano nel di lui alveo le loro acque e vi perdono il nome. Sulla sua destra per contro non riceve, al suo entrare nella valle, che la Varaita e la Maira, torrenti delle Alpi marittime; quindi per un tratto di 90 chilometri circa (tra Casalgrasso e Sale), misurati in linea retta, non riceve più alcun tributario di qualche importanza se non a Sale

ove il Tanaro gli porta il tributo delle acque della Stura, del Pesio, dell'Ellero e della Bormida.

Ad eccezione della Maira e della Varaita, tutti i predetti torrenti di destra discendenti dalle Alpi marittime, invece di correre nella loro valle naturale, vale a dire in quella del Po e di versare le loro acque in quel fiume a monte di Moncalieri, attraversano la bassa Langa e vengono a confluire nel Po al disotto di Alessandria.

Perchè questo gruppo di torrenti, od in altre parole il Tanaro percorre tale via men naturale e più lunga?

Un accurato studio della regione tagliata dal Tanaro tra Cherasco, Bra, Alba, Asti ed Alessandria, pone in sodo che una volta il suo corso era infatti più breve e terminavasi nel Po a monte di Moncalieri; conviene quindi ammettere che quel torrente trovando alla sua destra depositi di facile erosione (pliocenici) si aperse un solco attraverso ad essi e riuscì a prolungare il suo corso sino a valle di Alessandria.

Che tale fosse il corso di quel torrente si arguisce dalle seguenti osservazioni.

Gettando l'occhio sulla carta topografica del Piemonte alla scala di uno al 50 mila, vediamo come tra Cuneo, Bra e Carmagnola s'apre una depressione la quale si fa man mano larga e profonda ed assume patentemente l'aspetto di un antico alveo, la cui sponda sinistra scorgesi evidentemente raffigurata tra i Ronchi, Fossano, Grinzano e Caramagna. Il tronco di ferrovia che da Cavallermaggiore tende a Bra, sale da prima lungo un piano lievemente inclinato sino alla cappella della Madonna del Pilone, la quale trovasi appunto su quella antica sponda, e quindi scende nell'antico alveo tagliandolo normalmente al di lui asse prima di giungere a Bra. Ivi giunta la ferrovia, per dirigersi verso Alba, fa una ben più lunga e rapida discesa lungo la riva sinistra dell'attuale letto del Tanaro, le cui acque trovansi ad un livello di oltre 90 metri inferiore a quello di Bra.

Il suolo superficiale di quell'antico alveo è formato di un letto più o meno grosso, non però grossissimo, di ciottoli od in altre parole di *diluvium;* al disotto trovansi le marne plioceniche le quali, obbligando le acque di filtrazione a fermarsi, dànno luogo a sorgenti e polle, onde non infrequenti incontransi in

quella zona di terreno le estrazioni d'acqua col sistema Calandra. Se coll'occhio si segua, sulla carta, il corso della Stura e la direzione dell'antica sponda che si protende sulla sinistra, si scorge come quel torrente abbia potuto una volta occupare quell'antico alveo tenendosi ad un livello ben più alto di quello cui ora corre. Però un attento esame di tutti i dati che la geologia può fornire, ci mostra come la Stura non solo, ma anche il Tanaro abbia seguito quella via.

Il Tanaro discende per la valle di Ormea a Garessio, Ceva, Cherasco e riceve le acque della Corsaglia, dell'Ellero e del Pesio. Questi torrenti hanno la loro origine nel gruppo di Mongioie ove trovasi una gran massa di roccia a struttura porfiroide che prolungasi poi sino ad Ormea. Consta questa roccia di una pasta feldspatica a tinta di rosso or più or meno scuro ma sempre viva, nella quale sono racchiusi noccioli e cristalli di feldspato a tinta rossa meno intensa ed arnioni di una sostanza verde molto tenera che potremo chiamare clorite. Sarebbe inopportuno indagare qui se quella roccia sia un vero porfido od una di quelle rocce a struttura cristallina che i geologi chiamano col nome di metamorfiche per non sapere come altrimenti chiamarle, solo diremo che essa, ridotta in ciottoli, facilmente si fa distinguere anche dai meno osservatori per la vivezza delle sue tinte, e che caratterizza colla sua presenza, in detriti, i depositi torrenziali ed alluvionali del Tanaro, giacchè non trovasi in posto che nelle valli di Ormea, della Corsaglia, dell'Ellero e del Pesio.

Ora accadde che lavorando, in galleria da prima e quindi in trincea, al prolungamento della ferrovia da Bra per Alba ad Alessandria, nel breve tratto tra la stazione di Bra e la discesa che conduce all'attuale profondo letto del Tanaro, si scoperse un potente banco di ciottoli fra i quali frequentissimi e grossi trovansi quelli della roccia sovra descritta. Altri banchi di consimili ciottoli vennero poscia scoperti tra Sommariva e Carmagnola, onde pel geologo non v'ha dubbio che una volta il Tanaro correva lungo quell'antico alveo tra Bra e Carmagnola ad un livello di oltre 90 metri superiore all'attuale, e che l'odierno corso del Tanaro è dovuto esclusivamente alla erosione. A conferma di tale opinione viene ancora un altro fatto, ed è che la Mellea e la Maira, quando sono in piena, tendono ad erodere la loro destra

riva ed a portarsi verso la Stura; mi venne anzi detto che si dovettero costrurre argini onde opporsi a tale tendenza. Onde ben si vede che nei torrenti che corrono nell'alta valle del Po sulla destra del fiume v'ha una naturale tendenza a portarsi sulla loro destra e forse non richiederebbesi un troppo lungo tempo nè spese troppo ingenti per aprire un nuovo alveo a questi torrenti, alla Varaita ed al Po e portarne le acque nel Tanaro servendosi dell'alveo della Stura; si verrebbe in tal modo a cangiare tutto il regime idrografico dell'alta valle padana.

La profondità cui corre il Tanaro tra Cherasco, Bra, ec., è maggiore di quella degli alvei di tutti i torrentelli che erosero l'altipiano tra Villanova, Asti ed Alessandria e produssero le collinette plioceniche; nè poteva essere altrimenti poichè il Tanaro è il raccoglitore di tutte le loro acque. Ne avviene quindi che il Tanaro dovette erodere più profondamente il suolo, ed infatti nell'alveo di quel torrente, oltre al terreno pliocenico, affiora la parte superiore del miocenico del quale parleremo al capo seguente. Diremo fin d'ora però che quel terreno consta di rocce relativamente tenere, come marne ed argille, fra le quali vengono or qua or là ad interporsi banchi di puddinga e di ghiaia, di calcare e di gesso i quali oppongono maggior resistenza alla forza erosiva delle acque. Masse di tali rocce sporgono in forma di rupi dalle pareti del letto di erosione del Tanaro, alla Morra, a Santa Vittoria, a San Marzanotto, ec.

Capo Quarto. — **Terreni miocenico ed eocenico.**

Divideremo il terreno miocenico in tre orizzonti, non tanto per attenerci alla pretta classificazione geologica quanto per descrivere separatamente le rocce di cui essi constano, le quali presentano particolarità degne di nota, e per la natura loro mineralogica variamente influiscono sulla vegetazione.

Miocene superiore. — Abbiamo detto come il miocene superiore sia formato di marne e di argille con banchi di gesso e di calcare, e più raramente di puddinga e di ghiaia. La roccia la più caratteristica di questo orizzonte è il gesso. Noi lo troviamo in grossi banchi a Pollenzo nella valle del Tanaro, i quali si pro-

lungano quasi senza discontinuità per Alba, Acqui, Novi, Tortona, Voghera, Piacenza, Modena, Bologna, Sinigaglia, ec., sino alla estremità meridionale d'Italia, sin nella Sicilia. In Piemonte, oltre al trovarlo ai piedi delle Alpi marittime e dell'Apennino, lo incontriamo altresì al piede meridionale della catena di colline che da Moncalieri, per Superga, Albugnano, Cocconato, Villadeati, si estendono sino a Valenza. Queste colline riproducono in piccola scala la costituzione geologica di una parte dell'Apennino; esse constano infatti di eocenico, di miocenico e di pliocenico, e presso a Casale lasciano altresì vedere il serpentino in posto; sono in altre parole, una ripiegatura del suolo parallela a quella che diede luogo alla catena apenninica.

Ritroviamo il gesso in alcuni luoghi anche sul versante mediterraneo, e sopratutto a Volterra, a Castellina Marittima in Toscana, località già ben note per la quantità e bellezza dei loro alabastri gessosi.

In altre parole, il terreno miocenico superiore, servendo di base al pliocenico, viene ad affiorare là ove era la spiaggia di quel mare, là ove cessano i depositi di quell'epoca; onde il gesso e le concomitanti marne, argille e ghiaie servono, per così esprimermi, di cornice alle marne ed argille plioceniche. Tant'è che noi lo incontriamo attorno al Mediterraneo e lungo le spiaggie dell'Atlantico in quei luoghi ove affiora altresì il pliocene, vale a dire sulla costa settentrionale dell'Africa, ai piedi dell'Atlante ove, a quanto pare, costituisce altresì il suolo del deserto, nei dintorni di Cadice, nella Provenza, ec.

L'affioramento di banchi gessosi a Pollenzo, la Morra, Santa Vittoria, San Marzano da una parte; a Moncucco, Castelnuovo d'Asti, ec., dall'altra, ci mostra che quei banchi si estendono al disotto della interposta pianura e delle interposte collinette plioceniche.

Le argille e le marne che accompagnano il gesso hanno, in molti luoghi, grande rassomiglianza con quelle del pliocene inferiore, colle quali sono d'altronde in stratificazione concordante e di poco più inclinata, onde in molti casi riescirebbe difficile distinguere il pliocene inferiore dal miocene superiore, se non si prendesse per orizzonte di separazione il banco di gesso.

La presenza di questa roccia e la sua abbondanza favorisce

nei paesi che essa attraversa la economica costruzione delle case coloniche (vôlte, pareti di divisione, arricciatura e persino pietra da taglio) e favorirebbe maggiormente una più abbondante produzione di molte coltivazioni se all' uso del gesso, massime nei terreni sabbiosi del pliocene ed in quelli del *lehm*, non venissero ad opporsi le stesse cause cui già accennammo per l' uso delle marne plioceniche.

La zona dei gessi che qui prendiamo per sinonimo del miocene superiore è una zona importantissima come quella che per la prima nella serie geologica dei terreni del nostro paese ci offre calcari atti a dare malte. Ad essa appartengono i calcari della Morra, di Arignano, di Passerano, di Stradella, ec., adoperati in larga scala nella regione che si estende tra il Tanaro ed il Po.

Nella stessa zona incontransi non infrequenti le sorgenti salate e solforose, ad esempio quelle di Castelnuovo d' Asti, di Montafia, di Murisengo, del Vogherese, di Tabiano, ec. In alcuni luoghi, come a Salsomaggiore, queste sorgenti sono copiose e le acque si sottopongono alla evaporazione per ottenerne il sale; la stessa operazione si fa a Volterra in Toscana, ove la trivella ha svelato, a non grande profondità, la presenza di grosse masse di salgemma in forma di lenti: sono nella stessa zona i famosi banchi di salgemma della Sicilia. È noto poi come molte delle sorgenti salate di questo orizzonte contengono non lievi quantità di iodio e di bromo, e portano seco idrocarburi allo stato liquido o gasoso.

La stessa zona racchiude altresì il solfo allo stato libero. È noto come questo minerale abbia due giacimenti ben distinti; si trovi cioè allo stato di sublimazione nei crateri dei vulcani, ed allo stato concrezionato e di cristalli nelle rocce sedimentarie. Limitandoci a considerare il solfo che ha quest' ultimo giacimento diremo che non vi ha massa gessosa la quale non contenga solfo libero, come per contro non vi ha solfo all' infuori delle masse gessose; onde se ricordiamo che il gesso è un solfato, verremo naturalmente a conchiudere che il solfo proviene dalla decomposizione di quel solfato il quale ne contiene circa il 20 °/₀.

Il gesso del miocene superiore non si trova quasi mai allo stato compatto; il più sovente è in masse a forma di lenti con

perfetta struttura cristallina, le quali hanno talvolta, in pari tempo, stratificazione regolare, corrispondente a quella delle argille e delle marne che le racchiudono. A Stradella ed in altri luoghi dell'Italia centrale, la stratificazione del gesso a struttura cristallina è talmente regolare che quella roccia si estrae in grandi lastre quasi come fosse gneiss, e queste lastre offrono impronte di una notevole quantità di foglie, di frutti, di insetti ed anche di rettili, conservate a segno che si possono con facilità studiare e classificare. Lo studio di quei fossili ci induce a credere che le rocce appartenenti alla zona gessosa ed in particolare i calcari, le argille, il salgemma, il gesso si formarono sul fondo di una serie di lagune fiancheggianti il mare ed in comunicazione con esso, le acque delle quali per conseguenza potevano essere ora salate, ora salmastre, or quasi dolci. Pare poi che si depositassero simultaneamente, che cioè mentre in alcuni punti il calcare, il gesso ed il salgemma si precipitavano per via chimica, in altri si andavano accumulando per via meccanica le argille. Nelle marne per contro e negli strati di sabbia e di ghiaia che colle rocce sovra nominate costituiscono l'orizzonte del miocene superiore, si trova una ricca fauna di conchiglie, di polipai e di altri animali marini.

Dal lato agronomico i terreni del miocene superiore sono in generale molto ubertosi; essi tuttavia facilmente si ammollano, ritengono l'acqua e divengono più o meno colanti.

Miocene medio. — Il miocene medio consta di marne più o meno calcaree, ma in generale più dure e più resistenti di quelle dell'orizzonte superiore, di argille fissili e dure, di calcare, e finalmente di banchi di ghiaia e ciottoli con massi talora di gran mole. Tutte le rocce di questo orizzonte sono in stratificazione concordante, ma di alcun poco più inclinata, con quelle del miocene superiore; in alcuni luoghi però la loro inclinazione si fa maggiore ed in altri raggiunge quasi la verticale. Se la zona dei gessi traccia nettamente il limite superiore di questo terreno, men nettamente esso si separa, si distingue dall'orizzonte inferiore col quale anzi gradatamente si confonde. La collina che si estende tra Moncalieri e Valenza, è in gran parte formata di terreni miocenici, ma sopratutto di miocene medio, il quale si mostra quindi in larga zona tra Mondovì e Ceva, nei dintorni

di Acqui e di Gavi, e si protende oltre lungo il piede dell' Apennino della Liguria, dell' Emilia, della Calabria e della Sicilia.

Nella Savoia e nella Svizzera il terreno miocenico racchiude potenti banchi di sabbia compatta, i quali forniscono eccellenti pietre da taglio di facile lavorazione che prendono nome di mollassa, appellativo che si diede quindi anche al terreno dal quale provengono. I geologi savoiardi e svizzeri chiamano adunque il miocene col nome di terreno della molassa; alcuni geologi italiani adottarono quell' appellativo e lo applicàno particolarmente a denotare l' orizzonte medio del nostro miocene.

Le marne e le argille di questo terreno sono generalmente chiamate *tufo*, nome volgare che nelle varie provincie si impiega ad indicare rocce per natura ed origine affatto differenti. Quantunque quelle marne e quelle argille siano notevolmente dure e resistenti a segno da richiedere talvolta l' uso dei cunei e delle masse di ferro per affossarle, se rotte e smosse, vengono nell' invernata intieramente scompaginate e disfatte dal gelo e dal disgelo e si trasformano in eccellente suolo coltivabile.

Anche questo terreno ci offre potenti banchi di calcare a Gassino, Acqui, Visone, Ponzone, i quali danno per cottura calce molto grassa. Sin dall' epoca romana essi furono adoperati per pietra da taglio, ma sgraziatamente non resistono alle variazioni di temperatura del nostro clima; ad esempio la basilica di Superga, il porticato della Università, ec.: come marmo venne particolarmente messo in opera nel secolo scorso, ma ben tosto se ne smise l' uso, la tinta della pietra essendo sbiadita, monotona, senza brio.

Nei terreni di questo orizzonte si incontrano talvolta zone quasi sterili; sono gli affioramenti dei banchi di conglomerato e di ghiaia, i quali per la fisica loro costituzione non possono somministrare sufficiente alimento alla vegetazione. Questi banchi hanno in alcuni luoghi la straordinaria potenza di 30, 60 e fin 100 metri come a Portofino sulla riviera orientale di Genova. Li incontriamo sul ridosso delle colline Moncalieri-Valenza, all'Eremo, al *Bric* della ghiaia, al *Mongiovet,* al *Bric palouc* ove la inclinazione loro non è molto notevole; li ritroviamo a Villadeati e più oltre con posizione quasi verticale, perchè ivi si avvicinano maggiormente ad una linea di sollevamento, e infatti a breve

distanza da Villadeati trovai la roccia cristallina sotto forma di una testata di serpentino. Sulla destra del Tanaro, ai piedi delle Alpi marittime e dell' Apennino, si mostrano enormemente sviluppati tra Mondovì e Garessio nelle valli della Bormida, del Corsente, e del Lemmo, a Piana, Mornese, Fiaccone, Voltaggio, e poscia nelle valli della Scrivia, della Staffora, del Currone, a Portofino, ec.; e finalmente essi affiorano in molti luoghi dell' Apennino nell' Italia centrale, nella Calabria e nella Sicilia.

Se, generalmente parlando, questi conglomerati sono terreni poveri e quasi sterili, in alcuni casi la loro presenza diviene utilissima poichè forniscono materiali da costruzione, pietrizzo, ec., a regioni nelle quali le rocce dure e resistenti fanno difetto. La strada che da Casalborgone conduce a Asti passando al piede della collina di Cocconato, taglia una serie di rocce inatte a fornire pietrizzo; per assodarla bisognava adunque condurre la ghiaia dal Po o dal Tanaro. Questo trasporto poteva convenientemente farsi sino ad una data distanza, ma sarebbe divenuto troppo costoso se si fosse esteso sino alla parte centrale della strada. Fortunatamente si scopersero al piede della collina di Cocconato e nei dintorni alcuni banchi di conglomerato che vennero utilizzati colla cura stessa colla quale altrove si estraggono materie minerali di ben maggior valore.

Dal lato geologico questi conglomerati sono interessantissimi e degni della più seria attenzione. È oggi dimostrato che molti dei detriti, di cui sono formati, provengono da distanze di 100 e 200 chilometri e che di altri non si conosce la provenienza. Quando poi si misura colla mente quella immensa congerie di detriti d' ogni grossezza, il volume dei massi che quei conglomerati racchiudono, la enorme estensione che hanno, non si può a meno di ammettere che il trasporto di quei detriti e di quei massi debbe esser stato fatto da agenti del genere di quelli che operarono il trasporto del terreno erratico-diluviale. Trattandosi però qui di depositi marini, ed essendo noto che natura ha un solo mezzo di trasportare al largo nel mare massi e detriti di gran mole, quello delle zattere galleggianti di ghiaccio, conviene supporre che collo stesso mezzo operossi il trasporto degli elementi che compongono quei conglomerati. Si viene in tal modo ad ammettere che anche nell' epoca miocenica vi fu un periodo

di grande estensione di ghiacciai e conseguentemente un gran volume di acqua corrente. Nè ciò deve stupire, essendo ormai dimostrato che in ogni grand'epoca geologica vi fu, come oggidì ha luogo, una porzione della terra sottoposta a regime glaciale.

Miocene inferiore. — Coi conglomerati si ha il graduato passaggio al miocene inferiore che è l'orizzonte delle ligniti. Oltre ai conglomerati, concorrono a formare il terreno in discorso marne ed argille che chiameremo frammentarie, perchè quando sono esposte all'azione atmosferica si disfanno e si riducono in minutissimi detriti per lo più poliedrici, e finalmente le ligniti. Questo terreno si trova in zone notevolmente estese nella valle del Tanaro ed in quella della Bormida ove si eleva sino alla sommità dell'Apennino per ridiscendere quindi sul versante del Mediterraneo, mostrando ad evidenza che durante l'epoca del miocene inferiore vi era comunicazione diretta tra i due bacini dell'Adriatico e del Mediterraneo. Lo ritroviamo nella valle del Taro, lungo l'Apennino toscano sul versante mediterraneo a Sarzana, Monte-Bamboli, ec.; ad Agnana in Calabria, in molti luoghi del Vicentino e nella Sardegna.

In generale i banchi di combustibile fossile che questo terreno ci offre sono di origine lacustre o di estuario, vale a dire che si formarono entro lagune poste in comunicazione col mare; i conglomerati, le marne, le argille, sono in generale di origine marina. Le ligniti di quest'orizzonte sono il migliore ed il più abbondante combustibile fossile che l'Italia possegga; finora non se ne trovò nei terreni di epoca più antica e sgraziatamente non si hanno grandi speranze di scoprirne.

L'assieme delle rocce del miocene inferiore, forma una delle zone meno fertili dell'Apennino; in alcuni luoghi sui conglomerati vedesi ancora qualche foresta, qualche macchia, unica vegetazione cui siano atti; in molti altri, distrutto il bosco, il suolo fu per lo più ridotto a gerbido qua e là squarciato da enormi frane.

Eocene. — Questo terreno consta di calcari, di argille e di macigni.

Il calcare è generalmente argilloso ed alla cottura dà conseguentemente calce forte, e più o meno idraulica. Nella maggior parte dei casi ha tinte molto chiare e per ciò forse i Toscani,

nel cui paese esso è frequentissimo, gli diedero il nome di *calcare alberese;* va poi parimenti conosciuto col nome di *calcare a fucoidi*, a motivo di una sterminata quantità di impronte di *fucus* o di alghe marine che esso racchiude. Questo calcare vedesi in strati alternanti colle argille alle quali si dà l'appellativo di *scagliose*, a motivo della loro struttura a frammenti appiattiti, lisci, e rilucenti alla superficie come se spalmati fossero di vernice.

L' argilla scagliosa ha tutte le cattive qualità possibili; essa è sterile o poco manco; se bagnata si ammolla, rigonfia, cola talvolta come lo farebbe una lava, ed in ultimo essendo priva di plasticità, non è atta neppure alla fabbricazione dei laterizi. È la roccia la più pericolosa che incontrar si possa nel tracciato di una strada, di un canale, ec.

Il macigno che alterna colle rocce precedenti è una specie di arenaria cementata da sugo calcareo o siliceo; molto sviluppata in alcune regioni dell' Apennino, fornisce generalmente una buona pietra da taglio, ad esempio quella di cui si fa uso a Firenze, ma nei nostri climi essa non resiste all' azione atmosferica. In Piemonte l' eocene mostrasi qua e là al piede della catena di colline Moncalieri-Valenza, a cominciare da Monteu da Po sin oltre Casale; la calce forte di cui si fa tanto uso da noi e nota col nome di calce di Casale, quella stessa detta di Superga si ottengono colla cottura del calcare eocenico. Questo terreno si trova molto sviluppato lungo le valli della Scrivia, della Staffora e del Currone.

Devo qui terminare questa rapida rivista dei terreni che formano il suolo del Piemonte, poichè parmi superfluo dedicare speciale capitolo ai terreni secondari, i quali non sono rappresentati nel nostro paese che da quei pochi e stretti lembi di roccia per lo più calcarea che incontransi presso Arona, Invorio, al Monte Fenera, nella valle Sesia, a Roasio e Sostegno nella valle della Roasenda. I terreni secondari sono per contro largamente estesi nelle prealpi lombarde e formano cospicua parte dell' Apennino centrale e meridionale ove si elevano a grande altezza, come ad esempio al Gran Sasso d' Italia o Monte Corno. Là dove le rocce calcaree assumono vaste dimensioni, hanno sovente nell' interno della loro massa grandi vani o caverne, nelle quali va a riunirsi buona parte dell' acqua piovana caduta sulla

esterna loro superficie. L'acqua poi in tal modo posta al riparo della evaporazione, lentamente esce all'esterno e discendendo al *thalweg* delle valli perennemente fluisce nell'alveo dei torrenti. A questa proprietà delle masse calcaree, cui già accennammo quando parlammo del contrasto che presenta il territorio di Viù paragonato alla zona serpentinosa che separa quel paese da Lanzo, è dovuta la quantità d'acqua che il Tevere porta anche nella stagione estiva quantunque esso discenda da una parte dell'Apennino ormai affatto sboscata.

Nè maggiormente meritano di essere descritti i lembi di terreno probabilmente paleozoico nei quali sono aperte le cave di calcare di Montaldo Dora, di Lessolo, di Rivara e di Levone.

IV.

Cenni geologici sull' Alto Trevigiano e sulla Valle di Belluno nel Veneto.

(Estratto da una nota del Prof. T. Taramelli inserita negli *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine, 1871.*)

La valle di Belluno costituisce nel suo complesso ciò che in termine orografico dicesi un *vallone,* essendo essa formata da una sinclinale delle formazioni terziarie innestata in una dislocazione delle sottostanti rocce cretacee e giuresi: quest'ultime formano verso S. E. la catena che corre dal M. Cesen al M. Favaghera, e verso S. l'altra catena, quasi muraglia verticale, interrotta solamente dalle valli confluenti, e fra le altre da quella del fiume Piave che è la più orientale di tutte.

Alla base della intiera formazione che forma la valle di Belluno, havvi un calcare marnoso, assai ferruginoso, detto *scaglia rossa*, che si riferisce in generale all'orizzonte del cretaceo superiore, ma che l'autore inclina a collocare nell'eocene: questo dubbio resta maggiormente avvalorato dall'assoluta mancanza di fossili. La *scaglia rossa* ricuopre l'intiera formazione cretacea, colla quale però discorda stratigraficamente, essendo la prima in generale molto più inclinata della seconda. Tutta questa formazione consta per intiero di calcari bianchi, giallognoli o grigi,

sovente oolitici, con abbondanza di *Acteonelle,* di *Rudiste* e di foraminiferi.

Superiormente alla *scaglia rossa* stanno delle arenarie gialle o turchine, compatte, abbondanti di fucoidi, alternanti superiormente con piccoli banchi calcareo-marnosi a foraminiferi, specialmente *Nummuliti.* Cotale terreno ha una potenza complessiva di circa 70 metri, e ricorda perfettamente le consimili rocce che nel Friuli e nell' Illiria chiudono al basso la serie degli strati eocenici corrispondenti ai depositi del Vicentino.

Verso mezzodì, e precisamente nella cresta più settentrionale delle colline di Tarzo e di Vittorio, a tali rocce si associano dei calcari arenaceo-marnosi che si scavano per ottenerne calci idrauliche: gli stessi calcari osservansi al medesimo livello in moltissime località del Friuli, segnatamente nei colli di Maniago, Medun, Clauzetto ed Auduins.

Sopra queste rocce eoceniche riposa un' arenaria verde o giallognola con molti granelli d' augite e di clorite appartenente al miocene inferiore, conosciuta sotto il nome di *glauconia di Belluno,* importante per la copia e per la bella conservazione dei fossili. Fra questi si distinguono i generi *Balanus, Pyrula, Voluta, Conus, Turritella, Pholadomya, Panopœa, Astarte, Cytherea, Crassatella, Arca, Janira, Echinolampus, Clypeaster, Scutella, Terebratula, Trochus, Fusus, Pecten, Mytilus* ec. ec. I dintorni di Belluno offrono preziose località per la raccolta di questi fossili. La stessa roccia glauconiosa, con prevalenza di echinidi ed acefali, ricompare nel trevigiano ai colli di Senego, di Tarzo e di Follina.

Nella sua parte superiore questa arenaria va sempre più perdendo gli elementi eterogenei ch' essa contiene, e le glauconie passano lentamente a delle arenarie meno colorate e più scarse di fossili, solo conservandosi frequenti gli echinidi. Colla totale scomparsa dei granuli augitici, la roccia diventa assolutamente calcarea, assai compatta, con abbondanti frammenti di echinidi, con *Orbitulites* e denti di squalo.

Quest' ultima roccia osservasi al di sopra dell' arenaria nell' Alpago e nei dintorni di Tarzo, ma manca nei dintorni di Belluno, dove le glauconie sono ricoperte da una arenaria quarzosa di colore giallastro o grigio della complessiva potenza di

circa 70 metri, mentre quella delle glauconie può valutarsi approssimativamente a 100 metri. In questa arenaria trovansi numerosi banchi di origine marina con fucoidi, *Balanus*, denti di *Carcharodon megalodon* e di *Oxyrina hastalis*, e frammenti di delfini.

L' arenaria quarzosa ricopre pure la formazione glauconiosa nelle colline di Ceneda, di Follina e di Farra; ma quivi è di tenue potenza e sostiene una potente formazione di arenarie calcaree azurrognole con frequenti *Turritella*, *Congeria*, *Isocardia* e *Venus:* formazione questa che è appena accennata nei dintorni di Belluno, mentre nelle località ora citate raggiunge almeno 200 metri di potenza. Cotale ammasso di arenarie calcaree si eleva a quasi 600 metri sul livello del mare e costituisce le colline di Cordignano, di Sarmede, di Fregona, di Ceneda, di Corbanese, di Refrondolo, di Follina e di Farra. Le arenarie presentano impronte di vegetali e piccoli banchi lignitici lavorati in alcune di dette località.

Questa formazione, che è l' ultima quivi depositata dal mare, corrisponde perfettamente a quella del miocene superiore assai sviluppata nell' Asolano, nel Vicentino e nel Friuli occidentale.

Superiormente a questi terreni havvi un' alluvione pliocenica, quella stessa che allo sbocco della valle del Tagliamento forma una serie di colline da Susans insino ad Udine, emergenti dalle posteriori alluvioni con inclinazione verso S. E. dal lato destro della valle, e di S. O. dal sinistro. Questi strati pliocenici formano piuttosto degli altipiani ondulati che delle creste, ed accennano ovunque ad una origine continentale, come può vedersi chiaramente percorrendo i colli di Conegliano e di Soligo sino all' incontro degli strati miocenici di Refrondolo e di Corbanese.

Finalmente sono in queste regioni rappresentati riccamente i depositi dell' epoca glaciale, i quali nella disposizione loro provano come il ghiacciaio del Piave scendesse direttamente al mare, il quale in quell' epoca doveva certamente essere più prossimo alle colline del trevigiano di quello che ora non sia. Lungo tutto il lato sinistro della vallata del Piave i massi erratici che abbondano a maggiore elevazione sulla valle, sono di granito e di gneis granitico, roccie queste che affiorano nella regione paleozoica del Tirolo orientale all' origine del ghiacciaio del Piave; le morene

meno elevate presentano su questo stesso versante le puddinghe rosse quarzose, le pietre verdi e le arenarie micacee del trias inferiore, e le roccie paleozoiche scistose o calcaree. Queste roccie trovansi tutte insieme commiste e rotolate nel *talus* alluvionale che, alle falde dei colli trevigiani, scende di 30 a 50 metri per raggiungere l'altitudine di 20 metri sul livello del mare, alla quale ha principio la pianura che con sempre minor pendio lentamente discende all'Adriatico.

NOTE DI FISICA TERRESTRE.

Sull' attrazione delle montagne di FILIPPO KELLER, *assistente nella R. Università di Roma.*

Il signor Faye propose nell'Accademia di Parigi, di servirsi del grande traforo del Frejus, onde determinare l'attrazione del monte che gli sovrasta e sembra che questa proposta sarà fra poco realizzata. Per tale fine basta determinare il tempo di oscillazione di un pendolo tanto alla sommità del monte, quanto nel punto del traforo verticalmente al di sotto. Questa idea in fondo non è nuova: l'astronomo Airy[1] già fece ricerche di simile natura in una profonda miniera dell'Inghilterra, e si servì dei risultati ottenuti per dedurre la densità media del globo terrestre; e le osservazioni del celebre Carlini[2] sulla cima del Monte Cenisio, confrontate con quelle eseguite sotto la medesima latitudine ed in poca altezza sul livello del mare, ebbero il medesimo scopo. Nondimeno mi sembra, che la proposta del signor Faye sia felicissima, atteso che l'altezza disponibile nel caso del Frejus è circa quattro volte maggiore di quella della miniera in cui esperimentò Aïry. L'azione attrattiva del Frejus è quindi molto più considerevole, ed i resultati ottenuti avranno perciò un'esattezza molto maggiore.

Essendomi da qualche tempo occupato delle attrazioni delle

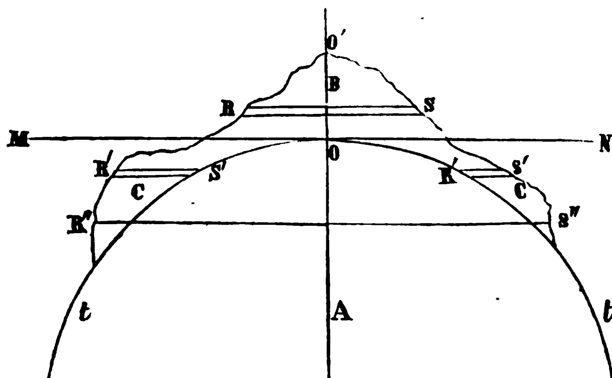
[1] *Bibliothèque universelle de Genève,* année 1857, tome XXXV, pag. 29.
[2] *Effemeride di Milano*, anno 1824. Appendice, pag. 28.

montagne, ho compilato un piccolo lavoro su questo argomento. La sua prima parte, del tutto analitica, trovasi presentemente sotto il torchio; ma siccome la seconda, che tratta di vari casi numerici non può essere terminata in sì breve tempo e ciò principalmente per mancanza di una serie di dati numerici, così credo utile di dare qui un breve sunto di alcuni argomenti, che vengono trattati in tale lavoro e che sono in relazione colla proposta del signor Faye.

1° — L'attrazione delle montagne può studiarsi specialmente in due modi, secondo che questa forza agisca prossimamente nella direzione della gravità, ovvero sotto un angolo retto alla medesima. Nel primo caso viene questa forza principalmente modificata nella sua intensità, e questo è appunto il caso del Frejus; lo stromento per osservare questa modificazione è il pendolo. Nel secondo caso si manifesta l'azione perturbatrice in ispecie nella direzione della gravità, essa produce la deviazione del filo a piombo. Ambedue queste azioni sono di un interesse particolare per la geologia, perchè esse fanno in ultima analisi conoscere il rapporto fra la massa del globo terrestre e quella del monte che attrae e quindi anche il rapporto delle densità medie di questi due corpi. La deviazione del filo a piombo poi interessa ancora in maggior grado la geodesia, perchè avendo luogo questa deviazione in un certo sito, allora la sua verticale effettiva non coincide più colla normale della superficie generale dell'ellissoide terrestre; la posizione di questo luogo determinata per mezzo dell'astronomia necessita di una correzione più o meno grande. Così per ogni luogo della terra debbonsi, rigorosamente parlando, distinguere due diverse latitudini: una astronomica che è affètta della deviazione del filo a piombo (perchè lo zero delle graduazioni dei circoli verticali degli stromenti astronomici non può regolarsi fuorchè col filo a piombo o con livello), l'altra geodetica la quale non dipende da questa circostanza. Un caso assai rimarchevole di attrazione locale esiste nei contorni di Mosca, ove in alcuni punti la differenza fra le due indicate latitudini giunge fino a 7 in 8 secondi, sebbene il terreno sia quasi piano; [1] vi debbono quindi nel suolo esistere delle forti eterogeneità.

[1] *Relazione intorno alle attrazioni locali risultanti nei contorni di Mosca* del prof. Santini. Venezia, 1865.

Ora, per venire sulle ricerche da farsi sul Frejus, sia B questo monte, A l' ellissoide terrestre propriamente detto, tOt la sua superficie, O' la stazione superiore corrispondente alla sommità del monte e O la stazione inferiore entro il traforo. Guidisi per il punto O un piano tangente MN all' ellissoide terrestre, il quale rappresenta quindi l' orizzonte apparente di questo punto. Nel punto O consiste la gravità di due parti, proveniente l' una dalla



terra, la quale agisce dall' alto in basso, e l' altra dalla massa del monte posta al di sopra del piano MN, e questa agisce in senso opposto; la risultante è quindi rappresentata dalla differenza di queste forze. Nella stazione superiore O' consiste la gravità pure di due parti, proveniente l' una dalla terra e l' altra dalla massa del monte superiore alla MN, ma queste due forze si sommano nel caso presente, perchè ambedue agiscono dall' alto in basso.

Egli è utile di considerare la massa posta al di sotto del piano tangente MN composta di due parti distinte, una A, l' altra CC', le quali vengono fra loro separate dalla superficie dell' ellissoide terrestre tt, in guisa che le forze agenti sopra ciascuna stazione siano in numero di tre cioè : 1° l' attrazione dell' ellissoide terrestre; 2° l' azione del monte B superiore all' orizzonte apparente della stazione inferiore; 3° l' azione dei monti circonvicini CC' compresi fra l' orizzonte MN e la superficie terrestre. Siano per la stazione inferiore queste forze rispettivamente Z, P e Q e per la superiore Z', P', Q' e le gravità totali in questi due punti saranno espresse da

$$g = Z - P + Q \qquad g' = Z' + P' + Q'$$

2.° — Per dedurre l'attrazione della massa B sul punto O o piuttosto la sua componente verticale, si divide la massa medesima per tanti piani paralleli alla MN in elementi, i quali si possono considerare come piani materiali omogenei; e per determinare l'azione di uno qualsiasi di questi strati tanto sul punto O, quanto sull'altro O′ si rifletta che in pratica tale piano sarà limitato da un poligono, il quale si accosta più che è possibile al suo vero perimetro.

Si collochi ora un sistema ortogonale a tre assi in guisa, che la sua origine si confonda col punto O, e l'asse delle z colla verticale ascendente; il piano delle xy si trova quindi nell'orizzonte apparente MN del punto O, mentre del resto la direzione dell'asse delle x rimane arbitraria. Sia RS il piano ovvero strato di cui si cerca l'attrazione, il quale dista dal punto O per l'intervallo $= h$, avendo il medesimo l'ertezza dh e la densità γ la quale, come già si disse, viene supposta uniforme. Essendo inoltre $(x_1 y_1)$ $(x_2 y_2)$. . . . $(x_m y_m)$ i vertici di questo poligono, presi nell'ordine dell'andamento positivo del suo perimetro e dZ l'attrazione verticale che esso esercita sul punto O, si avrà la seguente formula:

$$dZ = 2\gamma\pi dh - \gamma dh \Sigma \left[\text{arc. tang.} \frac{\pm h\,[x_n(x_n - x_{n+1}) + y_n(y_n - y_{n+1})]}{(x_n y_{n+1} - x_{n+1} y_n)\sqrt{x_n^2 + y_n^2 + h^2}} \right.$$

$$\left. + \text{arc. tang.} \frac{\mp h\,[x_{n+1}(x_n - x_{n+1}) + y_{n+1}(y_n - y_{n+1})]}{(x_n y_{n+1} - x_{n+1} y_n)\sqrt{x_{n+1}^2 + y_{n+1}^2 + h^2}} \right]$$

Il sommatorio comprende qui successivamente tutti i valori interni di n da 1 fino m, confondendosi inoltre $m + 1$ con 1, e i simboli *arc. tang.* debbonsi sempre intendere compresi fra $-\frac{\pi}{2}$ e $\frac{\pi}{2}$. Circa i doppi segni è da notare che i medesimi si riferiscono fra loro e, per quanto spetta finalmente alla scelta del segno, si rifletta, che se non ambedue almeno una delle quantità sotto i simboli arc. tang. dev'essere positiva: la scelta del segno è quindi assicurata quando si rende positivo quello dei due arc. tang. il quale possiede il valore numerico maggiore. L'unità di attrazione di questa formula è la forza con cui si attraggono due punti materiali ciascuno della massa $= 1$ e posti nella distanza $= 1$.

Mediante la precedente equazione, che esprime il differen-

ziale della attrazione del monte sul punto O, si possono in ogni caso della pratica trovare le attrazioni di tanti strati (come RS) quanti occorrono per una determinata approssimazione della forza in proposito, valendosi del resto del metodo delle quadrature comunemente adottate per tale fine. Per ciò che spetta al tracciamento degli strati, questo si potrebbe eseguire con una livellazione barometrica, servendosi di poi della nota tavola esprimente la differenza fra i due orizzonti, uno apparente l'altro vero.

3°. — Col metodo ora esposto si deducono le attrazioni del monte B sopra i punti O e O′ e queste due forze, generalmente parlando, non saranno fra loro uguali, dipendendo il loro rapporto dalla forma del monte. Per delucidare questo punto con un caso pratico, si rifletta che Carlini nelle sue ricerche sull' attrazione del Monte Cenisio considerò questo monte come una calotta sferica di base orizzontale, assegnando al raggio della base il valore di miglia italiane 5 ½ ed all' altezza un miglio. Ora le attrazioni di una calotta sferica, la quale possiede il raggio della base $= r$, l'altezza h e la densità γ, sopra due punti posto il primo nel centro della base ed il secondo al suo vertice vengono espresse dalle formule[1]

$$P = 2\pi h\gamma \frac{3r^4 + h^4 - 4r^3h}{3(r^2 - h^2)^2}$$

$$P' = 2\pi h\gamma\left(1 - \frac{4}{3}\frac{h}{\sqrt{r^2 + h^2}}\right)$$

L' unità di forza è qui la medesima di quella stabilita di sopra (2). Prendendo per unità di lunghezza l' ettometro si ha $h = 18,52$ ed essendo di più $r = 5,5h$, si ottengono mediante le precedenti formule i seguenti valori delle attrazioni

$$P = 94,33\gamma \qquad P' = 88,61\gamma.$$

Da questi risultati apparisce, che la differenza delle due forze in proposito è tale da non poterla trascurare in pratica.

4° — Venendo a determinare le attrazioni delle masse C, C′ poste al di sotto della MN, sopra le due stazioni O e O′ è da notare, che queste si trovano in un modo del tutto simile a quello espo-

[1] Plana, *Sur la distribution de l'électricité à la surface de deux sphères conductrices.* Estratto dalle Memorie dell'Accademia di Torino, 1846, pag. 25 e 26.

sto antecedentemente per la massa B. L'unica differenza che passa fra i due casi consiste in ciò, che nel presente avrà ciascun poligono nel suo interno uno spazio vuoto corrispondente alla intersezione del suo piano coll' ellissoide terrestre. Parlando in astratto tale vuoto dovrebbe considerarsi come un ellisse, ma ognuno vedrà, che nella attuale ricerca basterà di riguardare la terra come sferica ed allora si riduce l' indicato ellisse in un circolo e l'azione di questo si deve togliere da quella del poligono espressa dalla formula del § 2. Essendo r il raggio del circolo e h la distanza del suo piano dal punto attratto, l' indicata attrazione del circolo sarà espressa da

$$2\pi\gamma\left(1 - \frac{h}{\sqrt{r^2 + h^2}}\right)dh$$

I calcoli numerici in proposito si possono poi ancora alquanto abbreviare. Essendo in fatti R″ S″ l' ultimo degli strati da considerarsi, si calcoli prima le azioni dei rispettivi strati senza tenere conto dei circoli, che si debbono togliere. Fatto ciò si determina il valore approssimato della massa R″ O S″ del tutto conforme a quanto fu esposto in occasione della massa B; alla fine poi si toglie l' azione complessiva degli strati circolari, riflettendo che il loro insieme forma una calotta sferica, la di cui attrazione viene espressa dalla seconda formula del § 3.

Circa il numero degli strati R′ S′, R″ S″ ec. che si debbono guidare parallelamente alla MN è da notare, che questo dipende dalle condizioni particolari del caso di cui si tratta, come anche dal grado di esattezza che si vuole raggiungere. Ragionando sugli strati inferiori al piano MN si può ancora osservare, che quello contiguo a questo piano non può esercitare alcuna azione sul punto O; considerando però successivamente strati in maggior profondità sotto questo punto, la loro azione si farà sentire e diverrà per una certa profondità un massimo, dopo il quale l' azione medesima andrà diminuendo.

La precedente esposizione suppose che lo strato considerato sia omogeneo; quando ciò non avesse luogo si dovrebbe il medesimo spezzare in due o più parti, considerando separatamente le loro azioni, e per tal fine sarebbe ancora applicabile la formula del § 2.

5° — Dopo trovato le attrazioni delle masse B e C sopra i due punti O e O' conviene determinare quella dell'ellissoide terrestre. Adottando per le dimensioni di questo i valori numerici dati da Bessel, allora la gravità effettiva per un punto nel livello del mare e nella latitudine ϑ sarà espressa da

$$Z = 265441\ (1 + 0{,}005689 \operatorname{sen}^2\vartheta)\ q$$

denotando con q la densità media della Terra. Tale è l'attrazione che subisce un punto materiale da parte della Terra, tolta l'influenza della forza centrifuga; e siccome si prese nella medesima per l'unità di lunghezza l'ettometro, così si deve per unità di attrazione intendere la forza con cui agisce sul punto in proposito un punto materiale, posto nella distanza di un ettometro, ed il quale possiede la massa contenuta in un ettometro cubico di acqua nelle condizioni normali. Sostituendo per θ la latitudine del Frejus si ottiene la gravità effettiva di questa stazione nell'ipotesi che essa si trova nel livello del mare.

Qui potrebbe porsi il quesito: Ommettendo di ridurre la stazione O sul livello del mare, la quale si trova per un dipresso 1300 metri sul medesimo, vi sarà da temere qualche errore sensibile nei risultati finali? Per farsi un'idea chiara di questo argomento si rifletta, che ragionando nei paragrafi precedenti dell'ellissoide terrestre si doveva per questa voce intendere l'ellissoide simile a quello rappresentato dalla superficie del mare, il quale passa per il punto O. Quando si confondessero nel caso attuale queste due ellissoidi si supporrebbe in sostanza, che la massa della terra al di sotto della superficie ellissoidica guidata pel punto O, sia un ellissoide perfetto, il quale possiede la medesima massa della terra. Questa ipotesi non è del tutto esatta, e ciò per due ragioni. Primieramente deve riflettersi che i due ellissoidi in proposito, sebbene di eguali masse, non agiscono in rigore parlando con forze uguali sul punto O, ma la differenza di queste due forze è piccolissima, e la medesima sparisce affatto quando si trascura lo schiacciamento della Terra. In secondo luogo poi differiscono le due forze in proposito, perchè uno dei due corpi attraenti differisce nella sua forma alquanto dalla forma ellissoidica. Quale sia il valore numerico di questa differenza non è facile a dire: in generale essa dipende princi-

palmente dalla configurazione del suolo nella vicinanza della stazione O e dalla sua densità; avvi però ragione a credere che essa non possa influire in un modo essenziale ai risultati finali.

Del resto, per tener conto della circostanza in proposito, non occorrerebbe nei precedenti paragrafi altro cambiamento fuorchè abbassare la superficie ellissoidica t, t fino al livello del mare, rimanendo intatto il metodo ivi tenuto. Tale modificazione però aumenterebbe di molto tanto le operazioni geodetiche, quanto i calcoli numerici, senza condurre a risultati del tutto esatti, perchè l'ellissoide terrestre in questo modo presenta nei suoi strati superficiali, composti di terra ed acqua, delle forti differenze di densità, della quale circostanza non si può tener conto. Facendo pertanto l'ipotesi indicata di sopra, si applica l'ultima formola immediatamente alla stazione inferiore del Frejus.

6° — Quanto spetta alla forza che esercita l'ellissoide terrestre, concepito nel modo ora esposto, sulla stazione superiore, si può senza errore sensibile supporre che la diminuzione della gravità dalla stazione inferiore alla superiore accada in ragione inversa del quadrato della distanza dal centro della Terra. Chiamando quindi H il dislivello delle due stazioni e R il raggio medio terrestre si avrà

$$Z' = 265541\ (1 + 0{,}005689 \operatorname{sen}^2\theta)\, q \left(1 - \frac{2H}{R}\right)$$

Dopo trovate le espressioni analitiche delle sei forze P, Q, Z, P', Q', Z' si sostituiscono le medesime nelle formule del § 1. Ciascuna di queste forze è proporzionale alla densità media della rispettiva massa attraente, mettendo quindi in evidenza queste densità e denotando da ora in poi con P, Q, Z, P', Q', Z' le sei forze in proposito nel caso ipotetico che le densità uguagliano all'unità, le equazioni del § 1 assumono la forma

$$g = qZ - \gamma P + \gamma' Q$$
$$g' = qZ' + \gamma P' + \gamma' Q'.$$

Dividendo queste due formule fra loro si avrà nel primo membro il rapporto $\frac{g}{g'}$ delle gravità osservate mediante il pendolo alle due stazioni del Frejus e risolvendo poscia l'equazione per q

si ottiene la densità media della Terra espressa per le densità γ e γ' dei monti B e C.

La determinazione di q dovrebbe formare uno degli scopi principali delle ricerche da istituirsi sul Frejus: infatti quale vantaggio recherebbe alla scienza il semplice fatto di aver messo in evidenza l'attrazione del monte, senza dedurre un elemento così importante come quello delle densità della Terra? Non è qui il luogo di parlare estesamente delle ricerche fatte finora intorno a questo elemento. Il primo tentativo alla sua determinazione fecero Maskelyne e Hutton al monte Shehallien in Iscozia, valendosi dell'attrazione di questo monte sul filo a piombo.[1] Carlini si servì, come già si disse, dell'attrazione del Monte Cenisio ed Airy istituì le sue ricerche in una profonda miniera di carbon fossile presso South Shields in Inghilterra. Cavendish[2] finalmente si valeva di un corpo artificiale come massa attrattiva, cioè di una pesante palla di piombo, la quale agiva sopra una piccola pallina fissata alla leva di una bilancia di torsione; Baily[3] e Reich[4] praticarono lo stesso metodo. I risultati che ottennero questi tre ultimi autori sono 5. 48 (Cavendish), 5. 67 (Baily) e 5. 44 (Reich), il loro medio è 5. 53. Airy trovò col suo metodo un valore molto più grande, cioè 6. 6, mentre Carlini e Maskelyne assegnarono invece valori minori, cioè 4. 39 (Carlini) e 4. 71 (Maskelyne); è però da osservare che il vero valore che segue dalle osservazioni di Carlini sia 4. 84.[5]

La coincidenza che regna fra questi valori è poco soddisfacente, ma è rimarchevole la concordanza che ha luogo fra i tre valori trovati mediante la bilancia di torsione, mentre il numero dato da Airy, il più moderno di tutti, dedotto da una serie di osservazioni eseguita colla più gran precisione si scosta così sensibilmente da quelli.

Sarebbe quindi da desiderare, che le proposte ricerche sul Frejus fossero eseguite colla maggior esattezza possibile, onde dare luce sopra questo argomento interessantissimo della fisica terrestre.

---

[1] *Philosophical Transactions;* year 1775, pag. 500.

[2] Idem, tomo LXXXVIII, N. 496. — Gilbert, *Annalen der Physik,* vol. II, pag. 10.

[3] Poggendorff, *Annalen der Physik,* vol. LVII, pag. 453.

[4] *Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde;* Freiberg, 1838.

[5] *Mathematische Geographie von Schmidt;* Göttingen, 1829, vol. II, pag. 481.

7° — Venendo a considerare l'azione attrattiva di un monte sopra il filo a piombo è utile distinguere più casi. Trovandosi primieramente il filo a piombo in sì gran distanza di un monte isolato, che le dimensioni di quest'ultimo sono trascurabili in paragone della distanza, allora dimostra la meccanica che il monte medesimo agisce come un punto materiale collocato nel suo centro di gravità in cui è concentrata la sua massa. Tale supposizione però produce un errore più o meno grande, quando la distanza in discorso non è sufficientemente grande; e nella precedente analisi sul Frejus, la medesima non è più affatto applicabile. Trovandosi quindi la massa deviatrice vicina assai alla stazione ove si cerca la deviazione del filo a piombo, deve procedersi in un modo più rigoroso.

Nel determinare questa deviazione al termine orientale della base trigonometrica della Via Appia presso le Frattocchie, presi in primo luogo in considerazione il cratere Laziale il quale si trova vicino assai a questa stazione, e quindi deve esercitare una influenza predominante. Non è qui il luogo di dare una descrizione di questo interessante gruppo di colline, perchè già vari autori si occuparono di tale argomento e fra questi principalmente il distintissimo professor Ponzi Senatore del Regno in un suo opuscolo intitolato *Storia Naturale del Lazio* ed in altre pubblicazioni.

In questa ricerca feci uso dello spezzamento della massa deviatrice in strati orizzontali, cercando l'azione dei singoli strati sul punto in proposito; questo metodo presenta quindi molta analogia con quello proposto di sopra per le ricerche sul Frejus. Gli strati orizzontali finora tracciati sono in numero di quattro i quali contengono in tutto 78 punti livellati, e questi formano altrettanti vertici dei quattro poligoni presi in considerazione. Considerai in questa ricerca la densità della massa deviatrice per uniforme, adottando per tale elemento provvisoriamente il valore $= 2$; riservandomi di fare ulteriori ricerche su questo argomento. Ho trovato, che in tale ipotesi, la deviazione in proposito, lungo il parallelo superi i due minuti secondi,[1] mentre quella lungo il meridiano è molto minore.

[1] *Sulla deviazione del filo a piombo.* Lettera al prof. P. Volpicelli, estratto degli Atti della Reale Accademia dei Lincei, sessione del 7 gennaio 1872.

Per dedurre la deviazione *totale* del filo a piombo a questa stazione, bisognerebbe trovare l' azione del rimanente del terreno circostante a questo punto, e per tale operazione lo spezzamento in strati orizzontali non si presta con ugual vantaggio per la pratica. Mi sono proposto di servirmi per questo fine anche del metodo dello spezzamento in prismi verticali, come fu praticato da altri autori.

8° — Anche colline di poca altezza producono un effetto sensibile sulla direzione del filo a piombo come si può vedere dal seguente esempio. Fra tutte le località dei contorni di Roma, non esiste forse altra, ove il suolo ha un declivio più regolare, che nella parte della tenuta di Castel Porziano rivolta verso il mare, formata dal ritiro successivo del mare. Il terreno è anche qui ondeggiato, come in tutta la campagna Romana, ma le valli, che si sono formate per dare scolo alle acque, sono di poca entità; quindi ho creduto, che si potrebbe il terreno per una prima approssimazione considerare come un piano, ed in questa ipotesi determinai la deviazione del filo a piombo sulla spiaggia del mare presso Torre Paterno. Per evitare le irregolarità del suolo alquanto più pronunciate, che si trovano al S.E. di questa località verso la Capocotta e al N. O. verso la Casetta dell' Inferno, limitai la massa deviatrice presa in considerazione in modo di avere per projezione orizzontale un rettangolo determinato nel seguente modo: Un lato si confonde colla spiaggia del mare (la quale è quasi esattamente rettilinea), due altri lati perpendicolari al primo si trovano uno nella distanza di 4000 metri a S.E. di Torre Paterno e l' altro nella distanza di 3000 metri al N. O.; il quarto lato finalmente parallelo alla spiaggia, passa prossimamente per Monte di Leva e Castel Porziano, e segue per un dipresso l' andamento della cresta della collina; questo lato dista metri 6500 dalla spiaggia. La massa deviatrice rappresenta quindi un prisma la di cui base è un triangolo rettangolare, il quale prisma giace con una delle sue facce laterali nell' orizzonte, e il punto attratto si trova in uno degli spigoli laterali. Circa la sua costituzione geognostica è da osservare, che il terreno consiste principalmente di rena silicea, nella quale si trovano in più punti frammischiati dei piccolissimi cristalli neri di origine vulcanica, i quali vengono attratti dalla calamita. Tali cristalli si vedono sparsi in

tutta la campagna Romana e perfino sopra i monti calcarei, dai quali viene limitata verso Est; così alla sommità del Monte Gennaro circa 1300 metri sul livello del mare. Il peso specifico di questa rena silicea trovai in media = 1, 5. Ora appoggiandosi sopra i dati precedenti ed assumendo per l'altezza della collina il valore di 58 metri, si trova per la deviazione del filo a piombo che essa produce presso Torre Paterno nella direzione perpendicolare alla spiaggia il valore di 0,″18.

Ma la vera deviazione dev' essere molto maggiore tanto per l' effetto della sinuosità del suolo, al di fuori della zona presa in considerazione, quanto per il mare, il quale avendo una densità minore della terraferma deve necessariamente produrre un effetto simile a quello della collina in discorso. Limitandosi a una zona del mare eguale e simmetricamente disposta riguardo a quella presa in considerazione sulla terra e supponendo inoltre che il fondo del mare sia un piano inclinato che formi il prolungamento del suolo a terra (la quale ipotesi non si dovrebbe allontanare di molto dal vero) si trova per l' effetto di questa zona il valore di 0″,06.

Segue dall' insieme del fin qui esposto, che a Torre Paterno si deve verificare non deviazione del filo a piombo di 0,″24 per effetto di una zona rettangolare intorno a questa stazione, la di cui area non supera i 91 chilometri quadrati.

NOTIZIE DIVERSE.

Analisi di prodotti vulcanici. — Riportiamo dal *Bollettino dell' I. R. Istituto Geologico di Vienna* (1872, N° 8) i seguenti risultati analitici ottenuti nel laboratorio chimico di quella Scuola Politecnica sopra alcuni prodotti dell' eruzione del Vesuvio avvenuta nell' aprile 1871 e sopra un campione della roccia formante il suolo della solfatura di Pozzuoli.

1. — *Analisi di due campioni di lava.* — Il primo di essi appartiene alla massa di lava stata emessa dal piccolo cratere, ed

è poroso, fragile, di color nero piceo, e racchiude piccoli nuclei di leucite del diametro di un millimetro all' incirca: il secondo è compatto, difficile a rompersi, di color grigio-chiaro con debole tendenza al giallo-verdognolo, con piccoli nuclei leucitici meno distinti che nel primo.

Dopo essere stati riscaldati sino a 100°, i due campioni diedero all' analisi i seguenti risultati:

	I°	II°
Silice	47,17	48,68
Allumina	18,87	18,74
Ossido di ferro	5,31	2,67
Ossidulo di ferro	5,66	7,18
Ossidulo di maganese	traccie	traccie
Calce	10,30	10,24
Magnesia	3,86	3,04
Potassa	6,60	6,46
Soda	2,69	2,47
Cloro	——	0,17
Totale	100,46	99,65

2. — *Analisi di un sale.* — Questa sostanza fu trovata entro una spaccatura nelle vicinanze del piccolo cratere ricoprente la lava a guisa di sublimazione; è di color bianco e si scioglie completamente nell' acqua. Essa contiene:

Cloruro di sodio	89,24
Solfato di soda	9,80
Solfato di Magnesia	0,42
Acido fosforico	traccie
Acqua	0,39
Totale	99,85

3. — *Analisi di un lapillo.* — Esso proveniva dal cratere principale; era di un color rossiccio, molto duro e conteneva sparse nella massa delle particelle di ferro magnetico. Ad occhio nudo vedevansi distintamente piccoli nuclei di Leucite e di Augite e la superficie della roccia era rivestita di un leggiero strato di una sostanza bianca perfettamente solubile nell' acqua ed indicante una reazione acida.

L'analisi di questo lapillo diede:

Silice	30,67
Allumina	19,51
Ossido di ferro	5,54
Ferro magnetico	1,45
Ossidulo di manganese	0,23
Acido solforico	15,80
Cloro	2,14
Acido fosforico	0,26
Calce	7,25
Magnesia	1,41
Potassa	6,11
Soda	3,32
Acqua	6,65
Totale	100,34

4. — *Analisi di un campione del suolo della solfatara di Pozzuoli.* — Era questa una massa porosa di color bianco, la quale componevasi essenzialmente di silice libera come mostra la seguente analisi:

Silice	90,19
Allumina	1,84
Ossido di ferro	traccie
Ossidulo di manganese	id.
Calce	0,62
Alcali	0,40
Acqua e sostanze organiche	7,28
Totale	100,33

I prodotti dell'ultima eruzione del Vesuvio. — Le materie eruttate dal Vesuvio in questo periodo di sua attività vulcanica possono essere classificate in tre categorie, e cioè: correnti di lava pirossenica; frammenti di lava caduti sotto forma di scorie e di lapilli; e ceneri. A queste possono aggiungersi i sali di soda e di ammoniaca che in taluni punti hanno coperto con sublimazioni le lave, e le emanazioni di vapore acqueo, di acido solforoso e cloridrico.

La lava, di un colore grigio tendente al turchiniccio, è assai

aspra al tatto e presenta una frattura irregolare; in generale è molto porosa e contiene sparsi nella massa piccoli cristalli di leucite, di pirosseno e di olivina. Trovasi sovente impregnata di acido solforoso e cloridrico, e ricoperta da sublimazioni di cloruro di sodio e di sale ammoniaco.

La emissione di cenere fu in questa eruzione veramente straordinaria in confronto di quanto avvenne in altre simili circostanze; esse ceneri hanno ricoperto tutta la superficie occupata dalla città di Napoli, dai paesi sottostanti al Vesuvio e dal golfo per lo spessore medio di un centimetro. Quella caduta in mare era in parte respinta sul lido dove formava uno strato alto più centimetri; altra cenere galleggiava sulle acque del golfo e segnava con striscie facilmente visibili il corso delle correnti marine.

Questa cenère è assai sottile ed aspra al tatto; nell'acqua disciogliesi in piccolissima parte senza farvi pasta. Al microscopio si presenta come un ammasso di minutissimi cristalli fra cui primeggiano quelli di augite, leucite, olivina e mica, insieme con frammenti piccolissimi di scoria e di lava.

L'analisi qualitativa della cenere, oltre agli elementi di detti minerali, vi trovò dei sali di potassa, soda ed ammoniaca, e traccie di sostanze organiche: quest'ultima circostanza riesce assai interessante se si ha riguardo alla provenienza vulcanica della cenere. Dall'analisi risultò altresì provato che la cenere componesi degli stessi elementi delle lave del Vesuvio, per cui la differenza tra questi due prodotti dipende unicamente dal diverso stato di aggregazione.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Seebach (K. von). *Ueber den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866.* Göttingen 1867. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Ueber die Eruption bei Methana in dritten Jahrhundert von Ch. Geb.* Un fasc. in-8°.

Seguenza (G.). *Du genre* Verticordia, **Searles Wood.** Paris, Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Da Reggio a Terreti.* Un foglio. Idem.

(**Id.**) *Intorno alla geologia di Rometta esaminata dal lato petrografico, stratigrafico e geogenico in rapporto all' origine delle acque potabili di quel monte.* Un fasc. in-4° con tavola. Idem.

(**Id.**) *Ricerche mineralogiche sui filoni metalliferi di Fiumedinisi e suoi dintorni in Sicilia.* Messina, 1856. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Studio chimico di un' acqua sulfurea di Messina.* Palermo 1858. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Dei terreni terziarii del distretto di Messina e dei foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche messinesi.* Messina, 1862. Un vol. in-folio con tavole. Idem.

(**Id.**) *Prime ricerche intorno ai Rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania.* Catania, 1862. Un vol. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Sulla formazione miocenica di Sicilia.* Messina, 1862. Un fasc. in-4°. Idem.

(**Id.**) *Disquisizioni paleontologiche intorno ai Corallarii delle roccie terziarie del distretto di Messina.* Torino, 1863-64. Due vol. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Intorno alla Fluorina siciliana.* Milano, 1864. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina: Brachiopodi.* Milano, 1865. Un vol. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Description d' un Pedicularia fossile.* Paris, 1865. Un foglio con tavola. Id.

(**Id.**) *Ricerche geognostiche ed organografiche intorno ai brachiopodi terziarii delle roccie messinesi.* Napoli, 1868. Un fasc. in-8°.

(**Id.**) *Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina: Fissurellidi.* Napoli, 1862-66. Due fasc. in-8° con tavola. Idem.

(**Id.**) *Intorno ai brachiopodi miocenici delle provincie piemontesi.* Napoli, 1866. Un fasc. in-8° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune zone*

della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell'Affrica settentrionale. Milano 1866. Un fasc. in-4°. Idem.

Seguenza (G.) *Brevi cenni sulla Geologia della provincia di Messina.* 1867. Manoscritto. Idem.

(Id.) *I fossili dell' epoca Zancleana alla Esposizione universale di Parigi.* Messina, 1867. Un foglio. Idem.

(Id.) *Sul cretaceo medio dell' Italia meridionale.* Messina, 1867. Un foglio. Idem.

(Id.) *Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina: Pteropodi ed Eteropodi.* Milano 1867. Un fasc. in-4° con tavola. Idem.

(Id.) *Discorso intorno Agostino Scilla.* Messina, 1868. Un fasc. in-8°. Idem.

(Id.) *La formation Zancléenne, ou recherches sur une nouvelle formation tertiaire.* Paris, 1868. Un fasc. in-8. Idem.

(Id.) *Una passeggiata a Reggio di Calabria.* Messina, 1867. Un fasc. in-8°. Idem,

(Id.) *Scoperta di un lembo di terreno cretaceo assai fossilifero nella provincia di Messina.* Milano, 1869. Un foglio. Idem.

(Id.) *Intorno la posizione stratigrafica del* Clypeaster altus, Lk. Milano, 1869. Un foglio. Idem.

(Id.) *Sull' antica distribuzione geografica di talune specie malacologiche viventi.* Pisa, 1870. Un fasc. in-8°. Idem.

Sella (Q.). *Una salita al Monviso.* Torino, 1863. Un opusc. in-16°. Dono del Club Alpino Italiano.

(Id.) *Sulle condizioni dell' industria mineraria nell' Isola di Sardegna.* Relazione alla Commissione parlamentare d' inchiesta. Firenze, 1871. Un vol. in-4° ed un atlante di tavole. Dono del Ministero di agric., ind. e comm.

Selwyn (A. R. C.). *Geological notes of a journey in South-Australia from Cape Jervis to Mount Serle.* Adelaide, 1859. Un fasc. in-4° con tavole. Dono del Governo del South-Australia.

Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. **Abhandlungen.** Due vol. in-4° con tavole. Frankfurt a. M., 1870-71. Dono della Società.

(Id.) Bericht (1869-70) und (1870-71). Frankfurt a. M., 1870-71. Due vol. in-8°. Idem.

Sergent, Strambio e Tassi. *Grande Dizionario italiano-francese e francese-italiano.* Milano. Quattro vol. in-4°.

Sickler (Ch. L.). *Plan topographique de la campagne de Rome considérée sous le rapport de la géologie et des antiquités.* Rome, 1821. Un vol. in-8°.

Silliman (B.) and **Dana** (J.). *The American Journal of sciences and arts.* New-Haven, 1870-72. Periodico bimensile, in-8°. Dono degli Autori.

Silvestri (C.). *Istorica e geografica descrizione delle antiche paludi Adriane.* Venezia, 1736. Un vol. in-8° con tavola.

Silvestri (O.). *Sulla illustrazione della fauna microscopica fossile del terreno pliocenico italiano.* Catania, 1862. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(Id.) *I fenomeni vulcanici presentati dall' Etna nel 1863-64-65-66, considerati in rapporto alla grande eruzione del 1865.* Catania, 1867. Un vol. in-4° con tavole. Idem.

(Id.) *Sulla eruzione del Vesuvio incominciata il 12 novembre 1867.* Catania, 1868. Un fasc. in-4° con tavola. Idem.

Sismonda (A.). *Osservazioni geològiche sulla Valle di Susa e sul Montecenisio.* Torino, 1834. Un fasc. in-4° con tavole.

(Id.) *Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazione della Carta geologica del Piemonte.* Torino, 1838. Un vol. in-4° con tavole.

(Id.) *Notizie intorno a due fossili trovati nei colli di Santo Stefano Roero.* Torino, 1869. Un fasc. in-4° con tavola.

(Id.) *Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e sugli Apennini liguri.* Torino, 1841. Un fasc. in-4° con tavole.

(Id.) *Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi piemontesi.* Torino, 1865. Un vol. in-4° con Carta geologica.

(Id.) *Nouvelles observations géologiques sur les roches anthracitifères des Alpes.* (Traduction de l'Abbé Moigno). Paris, 1871. Un vol. in-8°.

Sismonda (E.). *Appendice alla descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Torino, 1857. Un fasc. in-4° con tavola.

(Id.) *Prodrome d'une flore tertiaire du Piémont.* Turin, 1859. Un fasc. in-4° con tavole.

Sivering (J.). *De l'équilibre et de la stabilité des corps flottants.* Luxembourg, 1867. Un fasc. in-8° con tavola. Dono.

Smyth (R. Brough). *Mineral statistics of Victoria for the year 1870.* Melbourne, 1871. Un fasc. in-4°. Dono dell' Ufficio geologico della Victoria (Australia).

(Id.) *Reports of the mining surweyors and registrars; quarter ending 31st March 1871.* Melbourne, 1871. Un fasc. in-4° con tavole. Idem.

SMITHSONIAN INSTITUTION. *An account of the Smithsonian Institution, its founder, building, operations,* ec. ec. Philadelphia, 1869. Un fasc. in-8°. Dono.

(Id.) *Annual report of the Board of regents of the Institution, showing the operations, expeditures, and condition of the Institution for the year 1869.* Washington, 1871. Un vol. in-8°. Idem.

(Id.) *Smithsonian contributions to Knowledge.* Vol. XVII. Washington, 1871. Un vol. in-4° con tavole. Idem.

Snellen von Vollenhoven (S. C.). *Laatste lijst van Nederlandsche schildvlengelige Insecten (Insecta Coleoptera).* Haarlem, 1870. Un vol. in-4°. Dono della Società Olandese di Scienze in Haarlem.

Sobrero (A.). *Vetri e cristalli.* Relazione della Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1865. Un vol. in-8°. Dono del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

Sobrero (C.). *Siderurgia.* Relazione della Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1864. Un vol in-8°. Dono idem.

SOCIEDAD DE CIENCIAS FISICAS Y NATURALES DE CARACAS. *Vargasia, Bolletin de la Sociedad.* Caracas, 1869-70. Un vol. in-8°. Dono della Società.

SOCIETÀ ECONOMICA DI SALERNO. *Il Picentino,* periodico mensile. Salerno. Dono della Società.

(Id.) *Annuario statistico della Provincia di Salerno per l' anno 1866.* Salerno, 1866. Un vol. in-8° con tavola. Dono.

SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA. *Bollettino.* Periodico trimestrale in-8° con tavole. Firenze, 1869-72. Dono della Società.

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI. *Atti.* Pubblicazione periodica in-8° con tavole. Milano, 1870-71. Dono della Società.

SOCIETÀ DI LETTERE E CONVERSAZIONI SCIENTIFICHE. *Effemeridi.* Genova, 1870-72. Un volume annuale in-8°. Dono della Società.

SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN MODENA. *Annuario.* Modena, 1870-71. Un volume annuale in-8° con tavole. Dono della Società.

Société d' Agriculture, Histoire Naturelle, et arts utiles de Lyon. *Annales.* Lyon, 1866-67-68. Un volume annuo in-8° con tavole. Dono della Società.

Société de la Carte Géologique de France. *Annales.* Paris, 1870. Periodico mensile in-8°. Dono della Società.

Société Géologique de France. *Memoires.* Paris, 1833 in avanti. Volumi biennali in-4° con tavole e Carte geologiche.

(Id.) *Bulletin.* Paris, 1830 in avanti. Volumi annuali in-8° con tavole e Carte geologiche.

Société Hollandaise des Sciences a Harlem. *Archives Neerlandaises des Sciences exactes et naturelles.* Harlem, 1870-71. Due vol. in-8° con tavole. Dono della Società.

(Id.) *Programme de la Société pour les années 1869-70-71.* Harlem, 1872. Un fasc. in-4°. Idem.

Société Imperiale des Naturalistes de Moscou. *Bulletin.* Moscou, 1870-71. Un vol. in-8° annuo con tavole. Dono della Società.

(Id.) *Nouveaux Mémoires.* Moscou, 1861. Un vol. in-4° con tavole. Dono della Società.

Société Imperiale des Sciences Naturelles de Cherbourg. *Mémoires.* Cherbourg, 1869-70. Un vol. in-8° con tavole. Dono della Società.

Société Industrielle de Lyon. *Annales.* Lyon, 1872. Un fascicolo in-8°. Dono della Società.

Société Malacologique de Belgique. *Statuts de la Société.* Bruxelles, 1863. Un fasc. in-8°. Dono della Società.

(Id.) *Catalogue de l'éxposition d'animaux invertebrés ouverte à Bruxelles par la Société Malacologique avec le concours de la Société Entomologique de Belgique.* Bruxelles, 1866. Un fasc. in-8°. Idem.

(Id.) *Annales.* Bruxelles, 1863-70. Cinque vol. in-4° con tavole. Idem.

(Id.) *Bulletins.* Bruxelles, 1872. Un fasc. mensile in-4°. Idem.

Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. *Mémoires,* T. XXI. Genève, 1871. Un vol. in-4° con tavole. Dono della Società.

(Id.) *Table des Mémoires contenus dans les toms I a XX.* Genève, 1871. Un fasc. in-4°. Idem. (*Continua.*)

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(*In Corso di Stampa.*)

1ª — Volume II delle **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Questo volume verrà pubblicato in due parti, di formato, carta e stampa del tutto simili al volume 1°.

La prima parte comprenderà:

Descrizione geologica dell' Isola d' Ischia, con la carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. Fuchs. — *Esame Geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica* con una carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegner F. Giordano. — *Malacologia pliocenica italiana,* fascicolo 2°, con N° 7 tavole di C. D' Ancona.

La parte seconda conterrà:

La Geologia delle Alpi Apuane, con incisioni nel testo e una tavola, di I. Cocchi.

2ª — **Carta Geologica della Italia superiore e centrale,** in 6 fogli, nella scala di $\frac{1}{500.000}$, compilata sui migliori materiali esistenti da I. Cocchi, e pubblicata per cura del R. Comitato Geologico coll' opera di eccellenti Artisti.

Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia;** Milano. — L'opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a dispense di 64 pagine. — Prezzo di associazione anticipato L. 10 per volume, ovvero L. 27 per l'intiera opera; prezzo di una dispensa L. 1, 20. (*In corso di stampa*).

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia;** Bologna. — Seconda edizione grandemente variata ed accresciuta con molte figure intercalate nel testo e tavole. (*In corso di stampa*).

G. G. Gemmellaro — **Studii paleontologici sulla fauna del calcare a** Terebratula janitor **del Nord di Sicilia;** Palermo.— È pubblicato: Parte 1ª (*Pesci*, *Crostacei*, *Molluschi Cefalopodi*) fasc. 1°, 2°, 3° e 4°; Parte 2ª (*Molluschi Gasteropodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 3° (*Molluschi Brachiopodi*) fasc. 1° e 2°. — Ogni parte forma un volume in-4° con tavole.

G. Capellini — **Sul Felsinoterio, sirenoide Halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero;** Bologna 1872. — Pag. 50 in-4° con otto tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana;** Vol. 1° Pisa 1872.

M. S. De Rossi — **Le scoperte e gli studi paleoetnologici dell'Italia Centrale al Congresso ed alla Esposizione di Bologna;** Roma 1872. — Pag. 48 in-4° con due tavole.

P. Gorini — **Sull'origine dei vulcani;** studio sperimentale. — Lodi 1871. Un volume in-8°

G. Bruzzo — **Legislazione e industria mineraria;** Parte 1ª Legislazione mineraria attualmente in vigore in Italia. — Firenze 1871. Pag. 58 in-8ª grande.

B. Studer — **Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen;** Bern 1872. — Un volume in-8° di pag. 272.

Delesse et De Lapparent — **Revue de Géologie pour les années 1868 et 1869;** Paris 1872. — Un volume in-8° di pag. 267.

Delesse — **Lithologie du fond des mers;** Paris 1872. — Due volumi in-8° di pag. 616 complessivamente ed un atlante di 5 tavole in-folio.

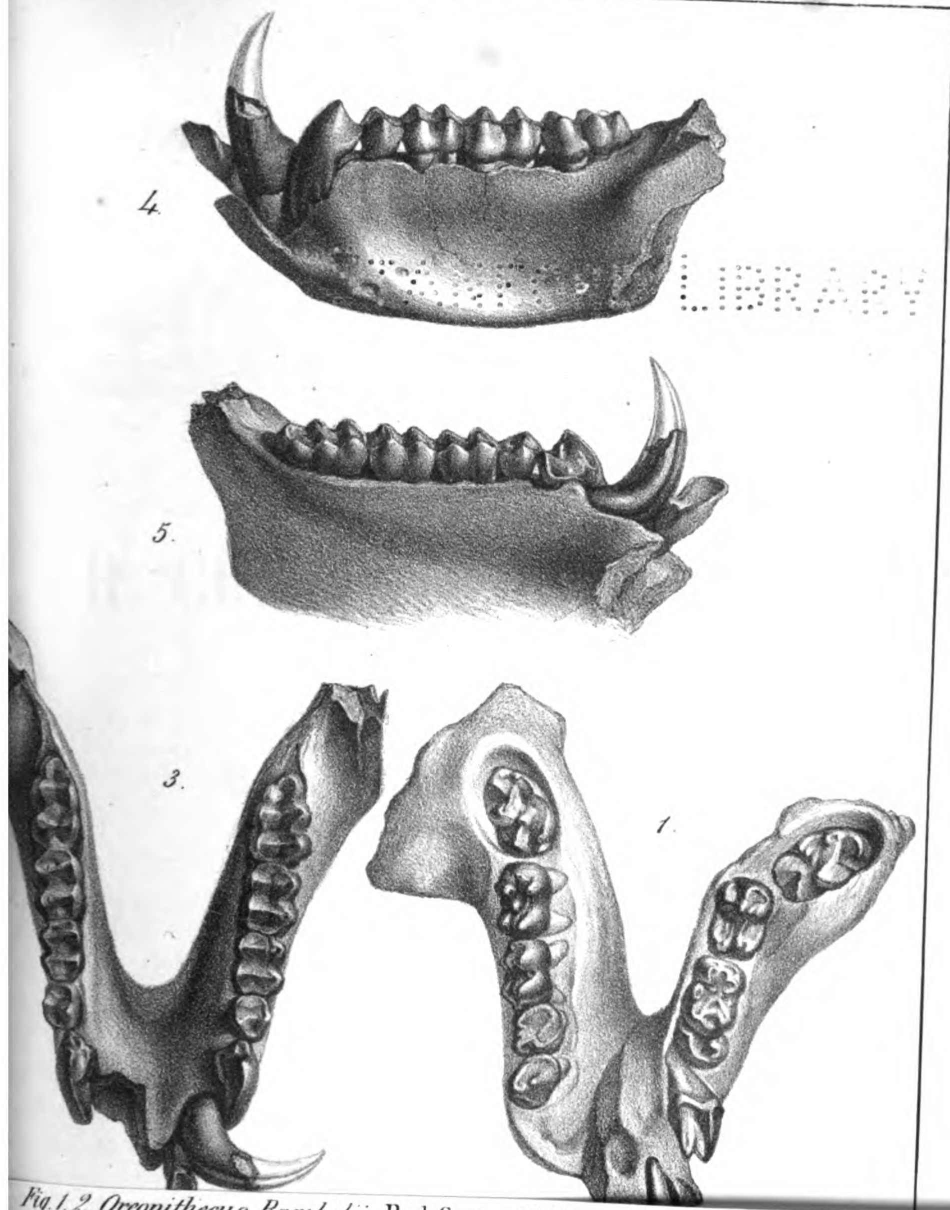


Fig. 1. 2. Oreopithecus Bambolii, Paul Gerv. _ 1.ª La mascella veduta di sopra, coll'ultimo molare scoperto da Gervais, _ 2.ª la medesima veduta di fianco.

Fig. 3. 4. 5. Aulaxinuus Florentinus, Cocchi _ 3.ª La mascella veduta di sopra, 4. la medesima veduta di fianco. 5.ª veduta da un lato interno.

TIPOGRAFIA DI G. B...

1872.

Anno 1872. N.° 5 e 6.



R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

Bollettino N.° 5 e 6.

Maggio e Giugno 1872.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBERA

1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER L'ANNO 1870. — Un volume in-8°.

» » PER L'ANNO 1871. »

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; in-4° di 404 pagine con 23 tavole, due carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — Studii geologici sulle Alpi occidentali di B. GASTALDI. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. COCCHI. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4°. . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d' Elba, di I. COCCHI . . . . L. 3. 50

I *Bollettini* arretrati si vendono al prezzo di. . . . . . . 12. —

Il presente *Bollettino* per gli associati nel regno. . . . . 8. —

Per gli associati all' estero . . . . 10. —

Un fascicolo separato 2. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 5 e 6. — Maggio e Giugno 1872.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Cenni intorno alla Orografia ed alla Litologia del Mediterraneo.

(**Dall'opera del professore A. DELESSE, intitolata :** *Lithologie du fonds des mers:* Paris.)

Il Mediterraneo, propriamente detto, presentasi come un gran mare interno, che si divide alla sua volta in molti altri. Desso è un mare profondo, l' orografia del quale è ancora poco conosciuta; quantunque i sondaggi eseguiti in quest' ultimi anni e le ricerche degli uomini di mare e dei geografi, permettano a quest' ora di abbozzarla.

Orografia. — Avendo di mira nello stesso tempo il rilievo superficiale ed il sottomarino, si possono col dottore Petermann distinguere in esso due regioni; una orientale, occidentale l' altra. Queste due regioni vengono assai nettamente divise l' una dall' altra, dall' Italia, dalla Sicilia e dagli alti fondi che sotto il mare riuniscono quest' isola al promontorio formato dalla Tunisia.

La regione orientale comprende l'Arcipelago, il vasto mare nel quale si trovano le isole di Cipro, di Candia, il Mar di Sirte e l' Adriatico.

La regione occidentale è divisa in due grandi bacini dalle isole di Corsica e di Sardegna. Il primo ha preso il nome di Mar Tirreno, e s' estende dall' isola d' Elba alla Sicilia. Il secondo nel quale si trovano le Baleari si stende dalle coste della Francia all' Africa, e da Gibilterra alla Sardegna; desso comprende i tre grandi golfi di Genova, del Leone e di Valenza.

L' Arcipelago è più profondo di quello che il gran numero d' isole in esso disseminate avrebbe potuto far credere. Queste isole sono sommità di montagne dirupate che fan seguito a quelle della Grecia e dell' Asia Minore. Al N.O. dell' isola di Samo la profondità può arrivare a 1200 metri.

Il mare ove si trovano le isole di Cipro e di Candia è profondissimo. Infatti i sondaggi accennano ad altezze d' acqua rilevantissime a pochissima distanza di queste isole, nella stessa guisa che sulle coste dell' Asia Minore, della Siria e specialmente dell' Africa. Al S.E. di Candia si sono trovate profondità che raggiungono 3200 metri, e vicino alla sua punta S.O. oltrepassano i 3500. Il fondo del bacino si rialza assai verso le bocche del Nilo; ma ciò va attribuito a questo stesso fiume il quale, indipendentemente dal suo *delta* terrestre, forma pure un *delta* sottomarino di grande importanza. Convogliando le sue sabbie sino al mare, esso produce in prossimità delle sue bocche un insabbiamento che è specialmente assai ben distinto verso Damietta e al N.E. del fiume.

Il mare di Sirte forma due larghe incavature nel nord dell' Africa. Desso bagna le coste S.E. della Sicilia e dell' Italia, le isole Jonie e tutto il sud-ovest della Grecia. La distesa delle sue acque è la più vasta e la più continua del Mediterraneo; le isole mancano pur esse completamente verso il suo mezzo, di

guisa che potrebbe attendersi di trovarlo assai profondo. Ed è quello che infatti si è constatato: poichè all'est di Malta (verso 16° longitudine 36° latitudine) i sondaggi sono i più grandi di tutto il Mediterraneo, e non vanno lungi dai 4000 metri. D'altra parte il fondo del Mar di Sirte si rialza assai sensibilmente dal lato di ponente e specialmente verso la reggenza di Tunisi e verso il Golfo di Cabes.

L'Adriatico è un mare assai poco profondo specialmente nella sua parte a nord, nella quale si accumulano i sedimenti portati dal Po e dagli altri fiumi che discendono dalle Alpi. Egli è soltanto in prossimità del parallelo di Ancona che i sondaggi raggiungono i 100 metri. Però la sua parte a sud, verso il parallelo di Trani, presenta una depressione che si allunga parallelamente alle sue due rive e nella quale le sonde hanno oltrepassato 1000 metri.

Veniamo ora alla regione occidentale del Mediterraneo.

Il Mar Tirreno che s'incontra dapprima fu sinora poco esplorato. Però tutto indica che desso è profondo, poichè le sonde aumentano rapidamente a piccole distanze dalle sue coste. Di più il suo bacino è formato da erte montagne appartenenti alla Sicilia, alla Sardegna, alla Corsica, agli Apennini. Tuttavia al sud-est verso le isole Eolie e la Sicilia il suo fondo si rialza in modo assai sensibile.

Quella parte di Mediterraneo che si stende da Genova ad Algeri e da Gibilterra al sud della Sardegna, potrebbe essere chiamato Mare delle Baleari. Quantunque non presentino una grande superficie, queste isole, hanno tuttavia una parte importantissima nella sua orografia sottomarina. Esse costituiscono la sommità di ammassi di montagne che posano su di larga base, e fanno seguito al Capo San Martino nella provincia di Valenza. Al loro piede le sonde indicano più che 2000 metri di profondità. Queste montagne si ricongiungono visibilmente colla Spagna.

Le coste bagnate dal Mare delle Baleari s'inclinano quasi ovunque con rapido pendío; lo si constata facilmente coi sondaggi fatti nel Golfo di Genova, ai piedi delle Alpi e dei Pirenei, lungo la Corsica e la Sardegna, al sud della Spagna e sopratutto sulle coste dell'Algeria. Parallelamente a queste coste e alle montagne dell'Atlante esiste, del resto, una grande depressione che è ben marcata e che raggiunge 2900 metri al N.E.

di Algeri. Tale depressione si accosta maggiormente all' Atlante e alle sponde dell' Algeria, e la sua lunghezza supera 250 chilometri. Sembra che essa continui verso il nord e all' est verso il Mar Tirreno, poichè fra il sud della Sardegna e l' Africa la sonda accenna ad una profondità di 3000 metri. All' ovest e verso lo Stretto di Gibilterra tale depressione va diminuendo; ma il mare che bagna il sud della Spagna ed il Marocco resta tuttavia profondo; inoltre i sondaggi fatti in prossimità dello Stretto di Gibilterra arrivano ancora a quasi 1400 metri.

Litologia. — Lo studio orografico del Mediterraneo viene a dimostrarci che esso è un mare profondo il cui perimetro presenta molte coste montuose; così esso è pure generalmente circondato da rocce sottomarine. Tali rocce sono ancora assai sviluppate intorno alle sue numerose isole, e di più fra la Tunisia e la Sicilia, nel Golfo di Cabes, non che sull' altipiano che porta le isole Baleari. In differenti punti del Mediterraneo esistono delle superficie estesissime occupate dall' argilla. Segnaliamo quelle che sono all' est dell' Eubea e nell' Arcipelago presso l' isola di Cipro; quelle che si trovano nell' Adriatico ed anche intorno all' Italia, e che appartengono verosimilmente alle marne sub-apennine; quelle delle Balcari; quelle che rasentano la costa orientale della Spagna, e che sembrano provenire da una continuazione sottomarina del *Keuper*: ricordiamo infine più particolarmente le vaste superficie che si distendono nel Mar di Sirte fra la Tunisia, l' isola di Malta e la Cirenaica (Libia superiore).

Essendo il Mediterraneo un gran mare interno, si comprende che i depositi marini dell' epoca attuale devono esservi ripartiti come nei mari delle epoche precedenti ed offrire anche gli stessi caratteri.

Notiamo a tutta prima che la melma è il deposito dominante del Mediterraneo, e di leggeri lo si comprende, perchè questo mare non è soggetto alle maree e il suo bacino è profondissimo. La melma resta sospesa nelle acque fintanto che queste sono agitate; ma si depone alloraquando il loro movimento si rallenta, come accade quando esse arrivano a grandi profondità. Per la mescolanza col carbonato di calce, sempre abbondantemente fornito dalle conchiglie, dessa fornisce una marna di composi-

zione variabile. Quando il carbonato calcare vi predomina grandemente passa ad un limo calcareo: essa può d'altronde venire paragonata alla marna del Lias che probabilmente si depose nelle stesse condizioni.

La sabbia forma un bordo lungo le sponde del Mediterraneo. Su certi punti dessa scompare o diviene rudimentale; è ciò che specialmente ha luogo sul littorale dell'Algería e del Marocco, della Palestina, della Siria, nel sud dell'Asia Minore, sulla costa orientale della Grecia, nella Romelia, nell'Arcipelago, nel Golfo di Genova ed in generale al piede delle coste erte e montuose.

All'imboccatura dei principali fiumi del Mediterraneo, come il Rodano, l'Ebro, il Nilo ed anche il Po, si producono dei cumuli assai estesi di sabbia.

Piccole accumulazioni di sabbia o di ghiaia s'incontrano talora in alto mare, e sono isolate in mezzo al limo: ve ne ha, ad esempio, al nord di Tunisi, di Melilla ed in qualche altro punto. Le zone di sabbia sono in particolar modo ben caratterizzate intorno alle isole, quando i loro contorni sottomarini non sono ricoperti da una grande altezza d'acqua: citiamo, ad esempio Cipro, le Baleari, la Corsica e la Sardegna. Attorno alla Corsica e alla Sardegna le zone di sabbia si uniscono, e si confondono in una sola, di guisa che contrassegnano assai bene la relazione intima che passa tra queste due isole. Si osserva inoltre che zone di sabbia riuniscono la Sicilia all'Italia, e quasi all'Africa: desse congiungono egualmente il Peloponeso e le isole Jonie alla Grecia, non che le numerose isole dell'Adriatico alla sua costa orientale. All'intorno di alcune spiaggie del Mediterraneo le sabbie occupano ancora grandi estensioni sottomarine: desse si trovano ad esempio all'entrata dei Dardanelli, come pure nel Mare Adriatico, specialmente sulle coste della Dalmazia, dell'Italia e presso Venezia ed Ancona.

Si osservano pure zone di sabbia assai estese vicino a Napoli ed a Gaeta, intorno alla Corsica e alla Sardegna, e divengono vastissime attorno all'isola Majorca come pure sulla costa est e sud della Spagna.

Nè prive d'importanza sono quelle al nord e all'ovest della Sicilia, dove il fondo del mare si trova rialzato dalle isole Lipari

e dalle isole Ecati. Esse però raggiungono uno sviluppo rimarchevole ed eccezionale sulla costa dell'Africa lungo le reggenze di Tunisi e di Tripoli. Questa costa si prolunga effettivamente nel mare, formando una specie di terrapieno ricoperto di sabbia e che occupa una grande distesa. Nel Golfo di Cabes specialmente la sabbia si estende sino a 200 chilometri dalla riva.

Della sabbia riscontrasi generalmente negli stretti anche allora che sono profondissimi: ve ne ha particolarmente nei Dardanelli, a Messina, a Bonifacio, a Gibilterra. Questo fatto dimostra, che gli stretti sono attraversati da correnti sottomarine animate da una velocità superiore a quella che permette il deposito della melma.

Quanto alla sabbia melmosa, essa si osserva sovente lungo le coste nel limite tra le sabbie e le melme; ed allora risulta semplicemente dalla loro mescolanza. Ma la sabbia melmosa forma eziandio delle zone che giungono fino a profondità grandissime, e che sono d'ordinario circondate dalla melma; in tal caso essa proviene probabilmente dall' affioramento degli strati sottomarini. Simili zone s'incontrano, ad esempio, nel mare che bagna le Baleari, nel Golfo del Leone, nell'Adriatico ed al sud-est dell' isola di Sardegna.

È evidente che nel Mediterraneo l'agitazione delle acque esercita sempre una gradissima influenza sulla natura dei depositi. La sabbia si mostra sopratutto lungo le spiagge e sulle coste poco profonde; dessa disegna in qualche modo il loro rilievo sottomarino. Dessa segna la riunione delle isole alla terraferma che le avvicina. Talora essa indica il prolungamento delle catene di montagne sotto il mare; è ciò che ha luogo presso Tunisi, nel Golfo di Cabes, ove essa s' allinea colla catena dell' Atlante dirigendosi verso la Sicilia e verso l' isola di Malta. La fauna quaternaria della Sicilia comprende, del resto, degli animali appartenenti all' Africa; quali sono la jena macchiata, l' ippopotamo, l' elefante, e per conseguenza essa indica egualmente un' antica unione di quest' isola al continente africano.

Se la sabbia si fa abbondante nell' Adriatico, bisogna attribuirlo a ciò che questa è la parte meno profonda del Mediterraneo, ed all' essere stato colmato dalle acque torrenziali discendenti dalle montagne scoscese che lo circondano. Al nord

particolarmente riceve il Po, l'Adige e i numerosi torrenti, che vengono dalle alte sommità delle Alpi.

La presenza delle sabbie negli stretti si spiega d'altronde assai bene, poichè dessi sono attraversati da rapide correnti che agiscono alla loro superficie e fino sul loro fondo. Così per lo Stretto di Gibilterra si sa che una corrente superiore introduce le acque dell'Oceano nel Mediterraneo, mentre che una corrente inferiore riconduce le acque del Mediterraneo nell'Oceano.

D'altra parte la composizione mineralogica delle pareti sottomarine esercita dell'influenza sulla natura del deposito, anche in un mare interno quale è il Mediterraneo; particolarmente, le melme che si osservano presso le spiaggie, e che sono associate alle sabbie, o completamente circondate da queste, provengono senza dubbio dall'affioramento di fondi argillosi. Fondi sabbiosi potranno al contrario dare sabbie ed anche sabbie melmose, come quelle che si trovano ad una grande profondità e nelle parti del Mediterraneo che non sono spazzate dalle correnti.

Il Mediterraneo è popolato da una moltitudine di molluschi e d'invertebrati; tuttavia i depositi ricchissimi di conchiglie sono eccezionali, e non hanno nemmeno l'estensione di quelli dell'Oceano. Un tale risultato non deve essere attribuito a un debole eccesso di salsedine del Mediterraneo, ma dipende verosimilmente dall'orografia di questo mare le cui coste non presentano come nell'Oceano dei terrapieni che formano sponda, e che sono eminentemente proprii a ricevere dei molluschi. Dipende anche dall'essere la melma essenzialmente il deposito che il suo fondo riceve, e questa naturalmente è poco favorevole ad un grande sviluppo di molluschi che segregano un inviluppo calcareo.

Fra i paraggi del Mediterraneo più ricchi di detriti di conchiglie, citiamo alcune parti dell'Arcipelago greco, il braccio di mare fra la Sicilia, Malta e la Tunisia, l'ovest del Golfo del Leone, le Baleari, Gibilterra.

Il corallo abbonda negli stessi paraggi non che sulle coste dell'Asia Minore, di Cipro, di Grecia e sopratutto fra la Sicilia e la Tunisia. Lo si pesca altresì nel Mar di Marmara.

Nello Stretto di Gibilterra un deposito conchiglifero si trova alla profondità di 900 metri e, al sud-est della Sardegna, una sabbia conchiglifera s'incontra anche a più di 1000 metri. Tali

depositi così profondi non sono più al livello al quale si sono formati, e per conseguenza accusano un abbassamento locale del fondo del mare. L' abbassamento che si è prodotto a Gibilterra è senza dubbio contemporaneo all' apertura dello Stretto. Il deposito marino che si forma sulle coste del Mediterraneo è stato frequentemente emerso in seguito al loro sollevamento. Consiste generalmente di sabbia quarzosa a cemento calcare, nel quale vi hanno molte conchiglie viventi: la *panchina* di Livorno ne offre il tipo, ed è sufficientemente consolidata per fornire una buona pietra da taglio che si presta assai bene alla decorazione. Questa specie di arenaria moderna giace sovente in stratificazione discordante sugli strati terziarii; può esserne separata da detriti provenienti da rocce che costituiscono le vicine coste. Vi si trovano dei ciottoli di calcare e di basalte vicino alle coste formate di tali rocce. Colate di rocce basaltiche o vulcaniche, e tufi risultanti dai loro detriti, vi ponno essere interposte; come lo si osserva, ad esempio, nelle coste della Sicilia e della Sardegna. Finalmente su certi punti il deposito marino emerso non è stato cementato, e si mostra tuttora allo stato di sabbia o di ciottoli. Il generale A. La Marmora ha fatto uno studio assai completo dell' arenaria quaternaria che presenta il deposito del Mediterraneo al principio dell' epoca attuale. Egli l' ha anche rappresentato sopra una carta speciale. Questa arenaria è ben caratterizzata in Italia e sulla costa vicina dell' Africa; così essa copre vaste estensioni di spiaggie presso Catania, Siracusa, Napoli, Civitavecchia, Livorno, Orano, Algeri e nel Golfo di Tunisi. Circonda sovente le isole, specialmente quelle di Cipro e di Sardegna; quest' ultima è anche attraversata da una striscia di arenaria quaternaria, che segue una linea condotta da Cagliari a Capo Manno. Ricopre egualmente una gran parte dell' isola Majorca. Si mostra infine a Cadice, a Gibilterra e sino a Trafalgar sulle coste dell' Oceano.

II.

Osservazioni intorno alla Geologia del gruppo del Monte Bianco.

(Estratto da una nota del prof. T. Sterry Hunt, pubblicata nell' *American Journal of sciences and arts,* gennaio 1872).

Fino dai tempi di De-Saussure le Alpi sono state l' oggetto di costanti studi, e difficile impresa sarebbe dare un elenco dei vari investigatori: su questo argomento richiamiamo l' attenzione del lettore sul dotto lavoro del professor Alfonso Favre di Ginevra[1] nel quale egli ha riassunti i resultati di più di 25 anni spesi nello studio della geologia alpina.

Le roccie cristalline delle Alpi, come pel primo mostrò Studer, non formano una catena continua, ma appaiono in distinte masse fra loro separate da depositi di sedimento non cristallini, generalmente fossiliferi. Secondo Desor, vi sono fra Nizza e le pianure dell' Ungheria non meno di trentaquattro di tali masse emergenti quali isole dalle roccie sedimentarie, e presentanti per la maggior parte una disposizione a ventaglio. Di queste masse di roccie cristalline il Monte Bianco è la più rimarchevole, ed Elie de Beaumont lo descrisse come « sorgente attraverso una soluzione di continuità negli strati secondarii paragonabile ad un grandioso occhiello. » La lunghezza di questo ammasso di roccie cristalline misurato dal Col du Bonhomme al S.O. fino a Saxon nel Vallese al N.E. è di cinquantanove chilometri, e la sua larghezza, da Chamounix al N.O. fino ad Entrèves, presso Courmayeur al S.E. è di quattordici. La lunghezza della massa centrale di protogino è tuttavia di soli ventisette chilometri.

Le roccie cristalline di queste regioni presentano due tipi: 1° i protogini che formano il centro, e 2° gli scisti cristallini che rivestono i fianchi e formano le *Aiguilles rouges;* tali scisti si trovano anche a grande altezza sulle montagne: ai Grands-Mulets (4666^{m}) le roccie sono scisti talcosi e quarzosi con grafite,

[1] *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piemont et de la Suisse voisines du Mont Blanc.* Genéve, 1867.

orniblenda, epidoto, talco ed asbesto, e simili roccie e minerali rinvengonsi fino alla sommità.

Gli stessi protogini sarebbero roccie stratificate di struttura gneissica passanti a varietà più scistose, e potrebbero riguardarsi come anello di congiunzione fra queste e gli scisti cristallini. I contorni presentati dalle masse del protogino sono molto dissimili dalle forme arrotondate assunte dalle roccie di vero granito. Il protogino è un granito o gneïs talcoso-micaceo contenente quarzo generalmente più o meno grigiastro ed affumicato nella tinta, con ortoclasio di colore rossastro o grigio, ed un bianco o verdastro oligoclasio con strie caratteristiche, spesso compenetrato da talco verdiccio. La mica (biotite) che sul principio era stata presa per clorite, è di color verde cupo e diviene rossastra bronzata quando sia esposta all' aria. Essa è quasi anidra, e contiene una grande proporzione di ferro. La composizione del protogino differisce da quella dell' ordinario granito solo per la presenza di uno o due centesimi di ossido di ferro e magnesia.

Le altre roccie cristalline delle Alpi sono varii scisti talcosi e cloritici con steatiti, serpentini, roccie di diallagio, dioriti ed eufotidi, associate con letti di eurite spesso porfirica: fra le roccie delle Alpi vanno contati ancora scisti eminentemente micacei, spesso quarzosi, con granati, staurotite e distene. Una gran cintura di serpentino e scisti-cloritici, tracciata per una lunga estensione, si osserva alla base del Montanvert coperta da porfidi euritici, fra i quali essi compaiono grado a grado; l' intiera serie, supposta rovesciata, inclina a circa 60° dalla vallata di Chamounix verso il Monte Bianco, ed è coperta dal più massiccio gneis e protogino.

I talcoscisti e cloritescisti delle Alpi rassomigliano a quelli degli Urali, ed hanno di comune con questi una gran quantità di minerali. Havvi pure molta somiglianza fra i cloritescisti, i talcoscisti e i micascisti con staurotite dell' Alpi occidentali, con quelli trovati in Inghilterra.

Il granito, benchè non abbondante in vicinanza del Monte Bianco, si presenta in parecchie località di cui la più conosciuta è la Vallorsina, dove un granito porfiroide con mica nero forma considerevoli masse e larghe vene negli gneis adiacenti. Questi,

con altri trovati al *Col de Balme* e alle *Aiguilles rouges,* sembrano veri graniti eruttivi.

Gli strati non cristallini delle vicinanze del Monte Bianco includono i rappresentanti del carbonifero, triassico, giurassico, neocomiano, cretaceo e terziario. La esistenza di una apparente flora carbonifera e la sua intima connessione con una fauna liassica è da lungo tempo un fatto perfettamente noto nella geologia alpina. I terreni triassici vi sono rappresentati da una zona di scisti rossi e verdi con arenarie, gesso e carniole. La loro posizione è intermedia fra gli strati carboniferi e quelli ad *Avicula contorta* od infraliassici. A queste, al N.O. del Monte Bianco, succedono i terreni giurassici, seguiti dai neocomiani, cretacei e nummulitici con arenarie e scisti.

Poche questioni in geologia sono state più vivamente discusse ed esaminate quanto quella dell' associazione di una flora carbonifera con le belemniti liassiche nella Moriana e nella Tarantasia. Gli scisti, con impressioni di felci e letti di antracite, erano fino dal 1828 descritti da Elie di Beaumont come apparentemente intercalati nel sistema giurassico. Scipione Gras e Sismonda si combinarono riguardando queste roccie come costituenti un gran sistema che, secondo Gras, appartiene al periodo carbonifero, ma con una fauna giurassica, mentre De Beaumont e Sismonda lo considerarono come appartenente all' epoca giurassica ma con una flora carbonifera; e per varii indizi immaginarono esistere in questa regione una sopravvivenza locale della vegetazione del periodo paleozoico.

Lo spessore del sistema antracitifero delle Alpi, secondo Gras, è stato da lui valutato di 25,000 a 30,000 piedi e racchiude oltre le dolomiti e i gessi riferiti al triassico, piante carbonifere e letti d' antracite, unitamente a calcari racchiudenti belemniti dell' epoca giurassica. Incluse in questo gran sistema erano inoltre le roccie gneissiche, micacee e talcose con grafite, serpentino, eufotide ec., le quali tutte erano riguardate da Gras come formate da una locale alterazione di parte del sistema antracitifero.

A questo si aggiunse nel 1860 la scoperta fatta da Pillet presso S. Julien de Maurienne di strati nummulitici intercalati nella stessa serie.

Tal controversia ha un interesse più che locale, poichè ri-

guarda le stesse basi della paleontologia, pretendendo che nelle Alpi le leggi di successione, che altrove prevalgono, sieno state sospese, e che lo stesso tipo di vegetazione sia continuato invariabile dal periodo paleozoico al terziario.

Già fin dal 1841 Favre ha portata innanzi la ipotesi di Voltz che queste apparenti anomalie sieno prodotte dall' inversione degli strati, ma tal' idea era rigettata da De Mortillet e Murchison e riuscì inammissibile dopo la sezione di Petit-Cœur. La recognizione di Favre nel 1861 della età e posizione delle carniole e roccie che le accompagnano, dette tuttavia nuova luce alla questione, perchè essa mostrò che queste roccie triassiche erano a Petit-Cœur interposte fra i calcari contenenti belemniti e gli scisti colle piante carbonifere. Nel 1861 la Società Geologica di Francia tenne una sessione straordinaria a S. Jean de Maurienne ed ivi la successione fu coll' evidenza stabilita come segue: nummulitico, liassico, infraliassico, triassico e carbonifero; l' ultimo riposante sugli scisti cristallini.

Heer pubblicò nel 1863 un ulteriore studio sulla flora fossile della Svizzera e della Savoia, in cui mostra che di sessanta specie quattordici sono particolari a queste regioni, quarantasei appartengono alla flora carbonifera d' Europa e ventisette sono identiche con quelle dell' America del Nord. Una sola specie è stata identificata come appartenente all' epoca liassica, cioè la *Odontopteris cycadea*, Brongn. ed è stata ritrovata in una località presso le belemniti giurassiche, ma non associata ad alcun' altra pianta.

Queste conclusioni non erano tuttavia ammesse da Sismonda che presentava nel 1866 alla R. Accademia delle Scienze di Torino un' elaborata memoria sul sistema antracitifero delle Alpi.

In queste, anche ammettendo a Petit-Cœur la evidente esistenza di più o meno grandi contorsioni, rotture e sovrapposizioni di strati, egli sostenne inoltre che il sistema antracitifero di Moriana e Tarantasia è una gran serie continua dell' epoca giurassica, partendo dal gneis e protogino fondamentali su cui esso immediatamente riposa, fino alle parti superiori in cui s' incontrano grossi letti di antracite con un' abbondante flora carbonifera, che egli assegna tuttavia alla Oolite media (Oxfordiano). La gran massa di strati fu da lui riferita al Lias. Egli indica

particolarmente la linea del gran tunnel del Moncenisio, che cominciando dalle parti antracitiche superiori, passerebbe attraverso le quarziti e i gessi, e di là attraverso i talcoscisti e i calcari fino a Bardonecchia. Questi scisti e calcari, secondo lui, sono in uno stato molto avanzato di metamorfismo, e racchiudono serpentini eruttivi con eufotide, steatite ed altre roccie magnesiache.

Fino dal compimento della Galleria i signori Sismonda e De Beaumont presentarono all' *Accademia delle scienze di Parigi* un esteso rapporto sui resultati geologici ottenuti in questo gran lavoro. Esso è accompagnato da una descrizione di 134 esemplari delle roccie, raccolti a diversi intervalli per tutta la lunghezza della galleria. La direzione della galleria è N. 14° O. e quella degli strati attraversati di N. 55° O., con una pendenza di circa 50°. Da questo deduciamo col calcolo che lo spessore assoluto degli strati è circa il 60 per °/₀ della distanza traversata o in numero rotondo circa 7000^m.

Di questi non meno di 5831^m, cominciando dalla estremità Sud, sono occupati da scisti talcosi più o meno lucenti, con calcari cristallini micacei, spesso interrotti da vene di quarzo con clorite e calcite. Vengono quindi per 515^m di spessore alternative di solfato anidro di calce (Karstenite) con talcoscisti e calcari cristallini. L' anidrite racchiude talco lamellare in noduli irregolari con dolomite, quarzo cristallizzato, zolfo e masse di salgemma. Questi sono coperti da 220^m di quarzite occasionalmente alternante con talcoscisti verdastri e includente vene e masse di anidrite. Una considerevole interruzione si presenta nelle serie di esemplari superiori a queste, ma per la distanza di 1707 metri dall' imbocco Nord della galleria, corrispondente a uno spessore assoluto di 1024^m, troviamo specialmente arenarie, conglomerati ed argilliti occasionalmente con antracite. Sismonda ed Elie di Beaumont non riconoscono nella intera sezione traccie evidenti di inversione, dislocazione o ripetizione in questa serie di 7000^m di strati, e sostengono la loro deduzione con concludenti argomenti.

I serpentini e relative roccie di questa serie sono state da De Beaumont, Sismonda e Lory, considerate come eruttive. Secondo Favre, esse sono chiaramente alternate con scisti argillo-

talcosi lucenti, calcari micacei e quarziti della gran serie, e sono da lui state poste nel Trias.

Egli ha particolarmente descritte quelle del Mont Joret e quelle della Val de Brugliè, presso il piccolo San Bernardo, dove sono immediatamente alternate con scisti verdastri accompagnati da steatite, strati orneblendici e gneissici. I serpentini di Taninge nel Chablais al N.O. del Monte Bianco, sono da lui ancora classificati con questi nel Trias. Se ammettiamo che l'intera sezione della galleria rappresenti una serie non invertita e che la superiore e non cristallina parte di Modane sia veramente dell'epoca carbonifera, è chiaro che la gran massa di scisti cristallini che sta sotto, dovrebbe corrispondere più o meno completamente agli strati cristallini pre-carboniferi del N.O. del Monte Bianco. Ed infatti s'incontrano a Col Joli e Taninge, calcari cristallini e talcoscisti simili a quelli di Moriana. Seguendo questo modo di vedere, che armonizza le contrarie opinioni e riguarda come pre-carboniferi gli scisti e i calcari cristallini del S.E., le anidriti coi calcari, talcoscisti e quarziti incontrate nella galleria del Monte Cenisio non sono gli equivalenti del gesso e della carniola del Trias, ma possono corrispondere alle anidriti che col gesso, dolomite, serpentino e cloritescisto s'incontrano negli scisti primitivi di Fahlun in Svezia.

L'esistenza di grandi inversioni di strati in varie parti delle Alpi è molto nota: uno dei più importanti casi si incontra al passo di Martinsloch, nel cantone di Glarus, 8000 piedi sul livello del mare. Quivi dei letti nummulitici disposti verso S.S.E. sono regolarmente coperti da successiva arenaria (*flysch*); essi riposano in diversi modi ed in una posizione quasi orizzontale e sul loro margine sono 150 piedi di duro calcare giurassico, coperto alla sua volta da scisti micacei e talcosi, che sono da Escher riguardati come simili a quelli che stanno sotto a tali calcari nelle vallate inferiori. Questa massa di *flysch* appare come distesa sotto questi calcari, che a loro volta son coperti dagli strati neocomiani e cretacei.

Molti esempii di inversione esistono pure nelle vicinanze del Monte Bianco. La montagna dei Voirons presso Ginevra, mostra alla sua base il terziario ricoperto dalle roccie cretacee sopra cui sono collocati gli strati giurassici. Simili fenomeni si osser-

vano lungo il versante Nord delle Alpi da Ginevra fino in Austria ed in varie località del versante Sud in Lombardia.

Nella valle di Chamounix i calcari secondarii scendono con forte inclinazione verso il Monte Bianco e s' immergono sotto gli scisti cristallini. Altri esempi della sovrapposizione degli scisti cristallini ai sedimenti fossiliferi sono stati osservati da Elie de Beaumont nelle montagne dell' Oisans, e simili casi sono stati riconosciuti ancora nelle Alpi orientali e nei Pirenei.

Numerose sezioni nelle vicinanze del Monte Bianco mostrano gli strati sedimentarii nella loro attitudine normale riposanti sugli scisti cristallini, mentre in parecchie località s' incontra la intera successione dal carbonifero all' eocene inclusive. In parecchie parti tuttavia il carbonifero è mancante ed il Trias forma la base della serie, mentre i letti infraliassici riposano sugli scisti cristallini, e nelle Alpi Bernesi si osservano strati non fossiliferi inferiormente all' Oolite.

Al carbonifero appartengono i notissimi conglomerati di Valorsina che includono noccioli di gneis, quarzite, scisti micacei e talcosi e vene di quarzo contenente tormalina. La pasta che è rossastra, talcosa e micacea rassomiglia perfettamente a quella dei diversi noccioli, tanto che è talvolta assai difficile il distinguere questi dalla matrice. Sottili fibre inviluppano spesso attorno tali noccioli. Benchè l' alternarsi di questi strati con altri contenenti piante, mostri appartenere essi al periodo carbonifero, egli è spesso difficile di fissare i limiti inferiori di questa formazione avuto riguardo alla gran somiglianza fra certe arenarie carbonifere e porzione degli scisti cristallini più antichi, e dove la formazione è priva di noccioli diventa impossibile di distinguere l' una dall' altra. Quindi è accaduto che diversi osservatori ponessero le antraciti delle Alpi nella formazione di mica-scisto e che altri descrivessero come « granito venato » la *Aiguille des Posettes,* che consta di strati quasi verticali di sedimento carbonifero.

La pasta di questo conglomerato di Valorsina, sembra avere subìto una certa nuova disposizione, sì che gli strati di questi pretesi scisti cristallini del carbonifero sono con difficoltà distinguibili dai veri scisti cristallini, sui quali essi riposano.

Questa illusoria rassomiglianza alle roccie più antiche nelle

Alpi, non si limita al carbonifero. Simili casi si incontrano nel Trias, in cui ai colli du Bonhomme e des Fours, si trovano roccie simili alle più antiche cristalline, e che mostrano per strati interposti fossiliferi di appartenere all' epoca infraliassica. La parte rappresentata nelle Alpi di Savoia da questa misteriosa forza chiamata metamorfismo, a cui è spesso attribuita la formazione degli scisti cristallini, è stata grandemente esagerata.

L' origine della disposizione a ventaglio attribuita alle Alpi da quasi tutti gli osservatori fino dal tempo di De Saussure, sarebbe spiegata colle vedute messe avanti da Lory[1] nel 1860. Egli suppone che le predette roccie cristalline forzate dalla gran pressione laterale, formino un elevato arco anticlinale che rompendosi al vertice per l' eccessiva curvatura mostra le roccie più basse nel centro della rottura, fiancheggiata ai lati dagli strati superiori. Questi nelle loro parti superiori sono soggetti a una relativamente debole pressione laterale, mentre le parti più profonde vengono fortemente compresse dalle più piccole ripiegature dei fianchi, donde risulta la disposizione a ventaglio degli strati.

Gli strati più recenti nei sinclinali sono per questo processo disposti a forma di conca, e sono più o meno coperti dalle roccie più antiche. Cosi un sinclinale esiste nella valle di Chamounix fra i due anticlinali frastagliati e corrosi rappresentati dal Monte Bianco e dal Brevent. La sezione che comincia a N.O. della montagna detta Les Fiz, che, dominando il Col d' Anterne, raggiunge un' altezza di 3180^m, mostra tutte le formazioni alpine dalle arenarie di Taviglionaz cuoprenti i letti nummulitici fino al carbonifero che si è visto riposare sugli scisti cristallini. Questi appaiono nelle alture di Pormenaz e nel Brevent, alla base N.O. del quale le roccie carbonifere dopo una brusca ripiegatura s' immergono sotto gli scisti cristallini. Questi ultimi a loro volta compaiono a N.E. nelle *Aiguilles Rouges,* che sono ripide alture a strati verticali racchiudenti roccie orneblendiche, talcose, cloritiche, con petroselce, eclogite e serpentino. La più alta delle *Aiguilles* giunge a 2944^m sul livello del mare e quindi 1892^m sul fondo della valle di Chamounix: questa montagna, è coperta sulla sommità da strati orizzontali consistenti in circa

[1] LORY, *Description géologique du Dauphiné,* pag. 180.

37^m di terreno giurassico, con belemniti ed ammoniti, con sottoposti strati infraliassici con carniole, sorretto il tutto sopra strati verticali di scisti micaceo-talcosi che racchiudono un letto di calcare saccaroide. Di qui noi passiamo sulla vallata di Chamounix che si apre negli scisti cristallini e negli strati giurassici e triassici, e sulla sommità del Monte Bianco, per trovare la stessa inversione ripetuta fra la sua base e i protogini del Mont-Chetif. La disposizione a ventaglio attribuita a questo ultimo è messa in dubbio da Lory, secondo il quale gli strati di questa montagna inclinano uniformemente verso il S.E. e sono coperti dalla gran massa di scisti cristallini talcosi e calcari micacei riferiti da lui al Trias, ma apparentemente facienti parte degli scisti cristallini precarboniferi.

Queste roccie sono bene distinte nella montagna di Cramont e sono riguardate come identiche con quelle del Monte Cenisio.

Noi possiamo, appoggiandoci a questi fatti, tracciare la storia del Monte Bianco fino dal tempo in cui sopra ad una regione di gneis e scisti cristallini, furono depositati gli strati carboniferi coi loro letti di carbone e i loro resti di piante: parecchi strati sono formati in parte da scisti cristallini disaggregati, e sono da questi difficilmente distinguibili. Dopo alcuni sconvolgimenti le formazioni secondarie furono deposte sopra gli strati carboniferi ed i più antichi, seguite poi dai letti nummulitici e dalle arenarie che li ricuoprono; il tutto avendo, dalla base del Trias, una potenza complessiva di circa 1250^m. In seguito accaddero i grandi sconvolgimenti che ripiegarono tutti questi strati racchiudenti, come in Tarantasia, le nummuliti con fossili giurassici e carboniferi fra le ripiegature degli scisti cristallini.

Ciò fu seguìto da una grande denudazione che remosse dagli anticlinali spezzati le roccie secondarie, lasciando tuttavia negli strati orizzontali giurassici che ancora cuoprono la punta delle *Aiguilles Rouges*, una prova evidente dell' estendersi di queste formazioni che una volta arrivavano fin dove è adesso il vertice del Monte Bianco. È degno di osservazione, che le parti più elevate di quest' ultimo non mostrano lo gneis, ma sono coperte da scisti cristallini che si possono supporre riposanti su esso, come fanno gli strati secondari sopra gli scisti delle *Aiguilles Rouges*.

Queste vette sono prove evidenti della enorme erosione in

queste regioni, i prodotti della quale hanno contribuito a formare nelle Alpi e nel Giura le grandi masse di sedimenti miocenici detti *molasse*; formazione in parte marina, in parte lacustre che raggiunge in taluni punti una potenza di circa 2000m. Questo periodo è seguìto da altri movimenti che hanno dato ai letti di molassa una disposizione verticale e li hanno in alcuni casi capovolti, cosicchè essi sembrano distendersi sotto le formazioni nummulitiche. È degno di nota che la molassa dei pressi di Ginevra racchiude nelle sue parti superiori un calcare lacustre seguìto da marne con gesso e da ligniti.

III.

Intorno ai gaz infiammabili degli Apennini e dei lagoni di Toscana.

(Estratto da una Memoria dei sigg. Fouqué e Gorceix, inserita negli *Annales des Sciences Géologiques*, tomo 2°, N° 1.)

Gaz infiammabile degli Apennini. — Sotto il nome di *terreni ardenti, fontane ardenti, vulcani fangosi, salse* ec., sono conosciuti comunemente i luoghi dove avviene lo sviluppo di gaz infiammabile. I primi osservatori che esaminarono questi fuochi naturali pensarono che tali fiamme fossero dovute alla combustione di materie bituminose o solforose, solide o liquide. Gl'illustri Volta e Spallanzani furono i primi ad attribuire alla presenza di un gaz le emanazioni dei terreni ardenti e affermarono che questo era il gaz delle paludi.

Poche regioni in Europa presentano tanta abbondanza di sviluppi di gaz combustibili, quanto quella parte degli Apennini che traversa il Parmigiano, il Modenese e il Bolognese; questa offre interesse non solo per le sue emanazioni gassose, ma anche per l'alterazione indotta nelle roccie adiacenti da agenti aventi probabilmente una intima relazione colle emanazioni suddette. Ad ogni passo si osservano grandi eruzioni di serpentino e grandi dislocazioni nei terreni sedimentari in cui esso è comparso. Ciò, oltre l'assenza dei fossili, rende difficile il riconoscere a che epoca tali terreni appartengano.

Questa parte d'Italia è formata da una lunga zona di cretaceo, su cui poggiano a destra e a sinistra le marne azzurre subapennine sormontate dalle sabbie gialle micacee. È in mezzo di questi terreni differentissimi per età e composizione che si trovano gli sviluppi gassosi in notevole quantità.

Barigazzo. — Barigazzo è un villaggio a 70 o 72 chilometri da Modena sulla strada che, traversando l'Apennino, conduce a Firenze: la sua altitudine è di 1177 metri, e si trova esso situato quasi al vertice di questa regione montuosa. Vicino a Barigazzo si trovano due abbondantissime sorgenti di gaz. La più considerevole è a 100 o 150 m. ad O. della strada. Il gaz sfugge per numerosi getti dalle pareti di un forno a calce dalla sua combustione riscaldato. Da lungi si sente un leggiero odore di petrolio e le fiamme si inalzano a più di un metro sopra la bocca del forno.

Spallanzani paragonava questo gaz al gaz idrogeno ed altresì al gaz estratto dal fango delle paludi e conclude che non è identico nè coll'uno, nè coll'altro. Però egli lo riguarda a torto come idrogeno libero inquinato da vapori di petrolio ed attribuisce alla presenza di questo vapore la quantità di acido carbonico posseduta dal gaz dopo la sua combustione in presenza dell'ossigeno.

Il secondo sviluppo di gaz dei dintorni di Barigazzo si trova ad Orto dell'Inferno, che è un ruscelletto ad oriente e ad un miglio e mezzo di distanza dal paese; viene descritto da Spallanzani nel suo lavoro: egli dice che i fuochi dell'Orto dell'Inferno non sono meno antichi di quelli di Barigazzo e rimontano ad un epoca remotissima; egli giunse anche a determinare la portata di ogni getto: così quella del più grosso era di 115 pollici e $^{1}/_{2}$ per minuto e quella di tutti gli altri presi insieme di 132 ecc.

Il gaz raccolto da uno di questi numerosi getti ha dato all'analisi la seguente composizione:

Acido carbonico	1,57
Ossigeno	0,19
Azoto.	2,51
Gaz delle paludi	95,73
	100,00

Supponendo che l'ossigeno provenga da aria atmosferica introdotta accidentalmente e risultante dal vuoto imperfetto dei tubi impiegati per raccogliere il gaz, la composizione sarebbe:

Acido carbonico	1,58
Azoto..............	1,81
Gaz delle paludi	96,61
	100,00

Il gaz combustibile contenuto nel gaz naturale è realmente gaz delle paludi quasi puro e non un miscuglio d'idrogeno con uno o più carburi di idrogeno.

Il gaz dell'Orto dell'Inferno scevro preventivamente d'ossigeno e d'acido carbonico si è trovato composto come segue:

Azoto..............	3,6
Gaz delle paludi	96,4
	100,0

Monte-Creto. — A poche miglia ad oriente di Barigazzo esiste nella comunità di Sestola uno sviluppo di gaz nel mezzo del terreno accidentato che separa questi due paesi: detti fuochi trovansi a circa due chilometri ad oriente dell'abitato di Monte-Creto.

Una di queste sorgenti gassose trovasi in una località denominata Sponda del Gatto; il gaz raccolto in questo punto ha la seguente composizione:

Acido carbonico	0,53
Ossigeno	0,20
Azoto.............	1,97
Gaz delle paludi	97,30
	100,00

Astrazion fatta dall'ossigeno e azoto provenienti da accidentali introduzioni d'aria atmosferica, si trova per la vera composizione del gaz:

Acido carbonico	0,74
Azoto.............	0,41
Gaz delle paludi	98,85
	100,00

Bocca-Suolo. — Un altro centro di sviluppo gassoso si trova a 6 o 7 chilometri ad O. di Barigazzo, presso Bocca-Suolo; i

fuochi sono sulla destra del torrente Dragone e sembrano disposti su una stessa linea diretta da E. ad O.; il suolo è tutto all' intorno alterato e composto di marne argillose, di alberese e di macigno. I getti di gaz escono da quattro aperture distinte situate a differenti livelli.

Composizione del gaz all' orifizio più elevato:

Acido carbonico	2,26
Ossigeno	1,23
Azoto.	5,91
Gaz delle paludi	90,60
	100,00

Composizione effettiva del gaz privo dell' aria:

Acido carbonico	2,32
Azoto.	1,52
Gaz delle paludi	96,16
	100,00

Il gaz che sorte dall'apertura più bassa, circa 100 metri sotto le altre, è così composto:

Acido carbonico	2,33
Ossigeno	0,43
Azoto.	1,89
Gaz delle paludi	95,35
	100,00

Ed astrazion fatta dall' aria atmosferica:

Acido carbonico	2,38
Azoto.	0,30
Gaz delle paludi	97,32
	100,00

Il gaz del Campo di Vetta, sempre nel comune di Bocca-Suolo, ha presentata la composizione seguente:

Acido carbonico	2,10
Ossigeno	0,44
Azoto.	3,11
Gaz delle paludi	94,35
	100,00

Togliendo al solito l'aria atmosferica:

Acido carbonico	2,14
Azoto.	1,51
Gaz delle paludi.	96,35
	100,00

San Venanzio. — Presso il villaggio di S. Venanzio scorre il torrente Tupido, vicino al quale si trova un piccolo stagno collocato sopra un terreno argilloso appartenente alle marne subapennine. E da questo stagno, sfuggono cinque o sei getti gassosi intermittenti.

La composizione di questo gaz si è trovata essere:

Acido carbonico	0,52
Ossigeno	0,19
Azoto.	10,77
Gaz delle paludi.	88,52
	100,00

E astrazion fatta dall' ossigeno e azoto dell'aria:

Acido carbonico	0,52
Azoto.	10,16
Gaz delle paludi.	89,32
	100,00

Dall'altro lato del torrente Tupido, Spallanzani cita una *salsa* composta d'un cono fangoso di 80 piedi di circonferenza e 11 a 12 piedi d'altezza, circondata da coni minori che tutti lasciavano sfuggire il gaz infiammabile: l'argilla che li formava era impregnata di petrolio.

Sassuolo. — La *salsa* di Sassuolo ha fino dai tempi di Plinio attirata l'attenzione dei naturalisti: Frassoni, Vallisnieri, Spallanzani e De Brignoli si sono occupati dei fenomeni che in essa si osservano. Essa si trova al sud di Sassuolo sulla sommità di una collina che costeggia il torrente Secchia, ed è collocata in un suolo argilloso appartenente alle marne subapennine.

Il gaz della salsa di Sassuolo è composto come segue:

Acido carbonico	0,55
Ossigeno	0,32
Azoto.	2,54
Gaz delle paludi.	96,59
	100,00

E senza contare l'ossigeno e l'azoto dell'aria:

Acido carbonico	0,56
Azoto.	1,38
Gaz delle paludi.	98,06
	100,00

Salvarola. — Sorgenti gassose assai ricche trovansi ad un chilometro circa dalla *salsa* di Sassuolo in vicinanza dell'abitato di Salvarola: questo gaz si sviluppa da una sorgente di acqua salata che si trova in mezzo ai campi coltivati.

Questo gaz ha la seguente composizione:

Acido carbonico	0,78
Ossigeno	0,21
Azoto.	4,39
Gaz delle paludi.	94,62
	100,00

Fatta astrazione dall'ossigeno e azoto dell'aria:

Acido carbonico	0,79
Azoto.	3,63
Gaz delle paludi.	95,58
	100,00

Pietra Mala. — Pietra Mala è sul versante orientale dell'Apennino a non grande distanza da Covigliajo, e i suoi fuochi sono stati l'oggetto di frequenti visite dei naturalisti fra i quali citeremo soltanto il celebre Volta, che diede una dettagliata descrizione di questa località.[1] Il suolo di Pietra Mala è formato d'argilla scagliosa con frammenti di macigno e di alberese e con abbondanti cristalli di dolomite. Il gaz del fuoco principale di Pietra Mala (Vulcano) ha presentato la seguente composizione:

Acido carbonico	1,50
Ossigeno	0,58
Azoto.	4,35
Gaz delle paludi.	93,57
	100,00

[1] VOLTA, *Mémoire sur les feux des terrains ardents*, tom. III.

Fatta astrazione dall' aria si ha invece:

Acido carbonico	1,54
Azoto..............	2,27
Gaz delle paludi.......	96,19
	100,00

Al fuoco di Vulcano (Pietra Mala) si sentiva un forte odore di petrolio e l' argilla circostante trattata con etere ha dato un liquido nero viscoso di odore pronunziato, combustibile e presentante i caratteri del bitume. Dunque è fuor di dubbio che questi gaz trascinano una piccola quantità di carburi volatili. Il gaz del secondo fuoco di Pietra Mala (Vulcanello) ha presentata la seguente composizione:

Acido carbonico	1,69
Ossigeno	0,68
Azoto..............	3,27
Gaz delle paludi.......	94,36
	100.00

Astrazion fatta dall' aria si ha:

Acido carbonico	1,75
Azoto..............	0,77
Gaz delle paludi.......	97,48
	100,00

Dall' altro lato del villaggio di Pietra Mala, a un chilometro dalla chiesa, si hanno in mezzo ad una prateria gli sviluppi gassosi dell' Acqua Buja.

La composizione di tal gaz è:

Acido carbonico	0,73
Ossigeno	0,27
Azoto..............	1,43
Gaz delle paludi.......	97,57
	100,00

Tolto l' ossigeno e l' azoto dell' aria, è:

Acido carbonico	0,74
Azoto..............	0,41
Gaz delle paludi.......	98,85
	100,00

Bergullo. — È questa una *salsa* situata nelle vicinanze di Imola sui limiti dei terreni miocene ed eocene e della lunga zona di marne subapennine che si estende da Piacenza fino all' estremità meridionale d' Italia.

L' analisi ha dato pel gaz di Bergullo la seguente composizione:

Acido carbonico	0,47
Ossigeno	0,54
Azoto	2,62
Gaz delle paludi	96,37
	100,00

ed astrazion fatta dall'aria accidentalmente introdotta nel tubo per raccogliere il gaz:

Acido carbonico	0,48
Azoto	0,59
Gaz delle paludi	98,93
	100,00

Riolo. — A poca distanza da Imola, ma più internato che il precedente nei contrafforti dell' Apennino, giace il villaggio di Riolo, già conosciuto per le sue acque minerali sorgenti a circa un chilometro dal villaggio, presso un piccolo rivo dal letto del quale si sviluppano numerose bolle di gaz infiammabile.

Il gaz di Riolo ha dato:

Acido carbonico	1,00
Ossigeno	0,13
Azoto	2,19
Gaz delle paludi	96,68
	100,00

Astrazion fatta dall' aria introdotta:

Acido carbonico	1,01
Azoto	1,64
Gaz delle paludi	97,35
	100,00

San Martino. — Questo villaggio giace a pochi chilometri al sud di Castel San Pietro (Imola), ed ha nelle sue vicinanze un pozzo d' acqua salata dalla quale si emettono numerose bolle di gaz infiammabile. Altre piccole sorgenti gassose trovansi pure a poca distanza associate a piccole sorgenti d' acqua solforosa,

Il gaz del pozzo di San Martino ha la seguente composizione:

Acido carbonico	1,08
Ossigeno	0,84
Azoto	9,14
Gaz delle paludi.	88,94
	100,00

Non contando l'aria atmosferica:

Acido carbonico	1,12
Azoto	6,20
Gaz delle paludi.	92,68
	100,00

Sassuno. — A 6 chilometri da San Martino e presso la casa denominata Cabrera, non lontano dal torrente Silaro, si trova una piccola fontana d'acqua dolce alla cui superficie appare un leggierissimo velo di una sostanza bituminosa analoga al petrolio.

A poca distanza di là seguendo il torrente Dragone, si incontra al di sotto della chiesa di Sassuno una piccola spianata circondata da un affluente del torrente e composta di una marna molto argillosa: al centro è un ammasso di un metro circa d'altezza, attorno al quale avviene uno sviluppo di gaz traverso un fango semi-fluido.

Il gaz di Sassuno ha presentato la composizione seguente:

Acido carbonico	1,09
Ossigeno	0,89
Azoto	3,75
Gaz delle paludi.	77,16
Idruro d'etile	17,11
	100,00

Non contando l'ossigeno e l'azoto dell'aria:

Acido carbonico	1,14
Azoto	0,39
Gaz delle paludi.	80,60
Idruro d'etile	17,87
	100,00

Porretta. — A Porretta abbondano le acque solforose e salate, calde e fredde. I terreni circostanti, per gli sconvolgimenti che

hanno subito e per le azioni potenti chimiche e meccaniche che li hanno alterati, presentano al geologo soggetto di utili studi. Il terreno è essenzialmente formato d'argilla scagliosa impastante frammenti d'alberese, di calcare a fucoidi e di macigno.

I gaz che accompagnano le acque minerali seguono i condotti che portano queste ultime, trovando così una facile uscita.

Fra le numerose sorgenti, quattro solamente danno luogo a sprigionamenti di gaz piuttosto considerevoli.

L'acqua della sorgente del Leone, ai piedi del monte Sassocardo è leggermente sulfurea e di un sapore salato: il condotto che la porta dalla montagna è traversato da una abbondante corrente di gaz della seguente composizione:

Acido carbonico	4,37
Ossigeno	5,78
Azoto	24,36
Gaz delle paludi	65,40
	100,09

Fatta astrazione dall' aria atmosferica si ha:

Acido carbonico	5,97
Azoto	4,61
Gaz delle paludi	89,42
	100,00

Il gaz che serve all' illuminazione dello Stabilimento Balneario proviene quasi dallo stesso punto della montagna ed è meno ricco di acido carbonico che il precedente. Ecco la sua composizione:

Acido carbonico	2,48
Ossigeno	0,37
Azoto	2,90
Gaz delle paludi	94,24
	100,00

E facendo la solita astrazione dell' aria introdotta accidentalmente, si trova:

Acido carbonico	2,52
Azoto	1,57
Gaz delle paludi	95,91
	100,00

La sorgente dei Bovi proviene come la precedente dai piedi della montagna di Sassocardo. Il gaz che si sprigiona di mezzo all' acqua ha la seguente composizione:

Acido carbonico	5,37
Ossigeno	0,14
Azoto	2,65
Gaz delle paludi	91,84
	100,00

Riguardando l' ossigeno e corrispondente azoto come provenienti dall' aria atmosferica, la composizione diventa:

Acido carbonico	5,72
Azoto	2,06
Gaz delle paludi	92,22
	100,00

Le sorgenti note sotto i nomi di Marte, Donzelle, Reale, Tromba provengono dalla montagna della Croce situata di fronte al Sassocardo dall' altro lato del Rio Maggiore. Il gaz che accompagna l' acqua di Marte ha la seguente composizione:

Acido carbonico	4,81
Ossigeno	1,05
Azoto	6,52
Gaz delle paludi	87,62
	100,00

Senza l' ossigeno e azoto dell' aria:

Acido carbonico	5,06
Azoto	2,78
Gaz delle paludi	92,16
	100,00

Lo sprigionamento di gaz che avviene traverso la sorgente della Puzzola è poco abbondante e presenta la seguente composizione:

Acido carbonico	1,82
Ossigeno	0,15
Azoto	7,28
Gaz delle paludi	90,75
	100,00

Eliminando l'aria atmosferica:

Acido carbonico	1,84
Azoto.	6,68
Gaz delle paludi.	91,48
	100,00

La sorgente di Porretta Vecchia è accompagnata da uno sviluppo piuttosto abbondante di gaz che ha la seguente composizione:

Acido carbonico	1,98
Ossigeno	0,39
Azoto.	8,51
Gaz delle paludi.	89,12
	100,00

Riguardando l'ossigeno come accidentale resta:

Acido carbonico	2,02
Azoto.	7,23
Gaz delle paludi.	90,75
	100,00

Sassocardo. — Al di sopra di Porretta quasi alla cima del Sassocardo si osservano, su uno spazio di pochi metri quadrati, cinque getti di gaz, che non è accompagnato da acqua al suo sprigionarsi: esso è così composto:

Acido carbonico	1,74
Ossigeno	0,16
Azoto.	10,07
Gaz delle paludi.	88,03
	100,00

Considerando l'ossigeno e l'azoto come accidentali si trova per la composizione:

Acido carbonico	1,75
Azoto.	9,55
Gaz delle paludi.	88,70
	100,00

Fosso dei Bagni. — A tre chilometri circa da Porretta, risalendo il corso del Reno, s'incontra sulla riva destra il ruscelletto Fosso dei Bagni, nel quale a 200^m circa dalla bocca si trova

un abbondante sviluppo di gaz; questo sfugge con una pressione considerevole traverso gli spacchi del macigno, dando luogo ad un odore sulfureo intermittente.

Il gaz ha presentata la seguente composizione:

Acido carbonico	0,60
Ossigeno	0,40
Azoto	9,37
Gaz delle paludi	89,63
	100,00

Fatta astrazione dall' aria introdotta:

Acido Carbonico	0,61
Azoto	8,04
Gaz delle paludi	91,35
	100,00

Gaggio Montano. — È un piccolo villaggio situato a 7 chilometri a N. O. di Porretta, ad una altitudine di 530^m. Le emanazioni gassose provengono dall' argilla scagliosa che forma il suolo di tutte queste località.

Il gaz di Gaggio Montano è così composto:

Acido carbonico	1,19
Ossigeno	0,64
Azoto	4,32
Gaz delle paludi	93,85
	100,00

Fatta astrazione dall' aria atmosferica:

Acido carbonico	1,23
Azoto	2,01
Gaz delle paludi	96,76
	100,00

Lagoni della Toscana. — I *Soffioni* si presentano in ogni località in file lineari sensibilmente rettilinee dirette da N.N.O. al S.S.E., e l' acido borico è estratto in 5 punti principali che sono: Larderello, Castelnuovo, Sasso, Monte Rotondo, Serrazzano, Lago, Lustignano.

Il gaz analizzato ai *Soffioni* di Larderello ha presentata la seguente composizione:

Acido solfidrico	4,20
Acido carbonico	90,47
Azoto	1,90
Gaz delle paludi.	2,00
Idrogeno	1,43
	100,00

Il rapporto dell' idrogeno al gaz delle paludi uguaglia 0,71.

I *Soffioni* di Castelnuovo sono situati nella vallata della Pavona; la fessura a cui essi corrispondono sembra essere un prolungamento di quella di Larderello. I gaz di uno dei *Soffioni* di Castelnuovo, trattato come il precedente presenta la seguente composizione:

Acido carbonico	92,63
Acido solfidrico	3,76
Azoto	1,08
Gaz delle paludi.	1,63
Idrogeno	0,90
	100,00

Il rapporto fra l' idrogeno e il gaz delle paludi è di 0,55.

Al Sud-Ovest di Larderello è situato Sasso: la spaccatura su cui sono disposti i *Lagoni* ha la direzione dal N.N.O. al S.S.E.

Il gaz di uno dei *Lagoni* di Sasso ha presentata la seguente composizione:

Acido solfidrico	5,43
Acido carbonico	88,33
Ossigeno	0,13
Azoto.	1,55
Gaz delle paludi.	2,55
Idrogeno	2,01
	100,00

Il rapporto dell' idrogeno al gaz delle paludi uguaglia 0,78.

Serrazzano è situato nella vallata della Cornia a qualche chilometro da Castelnuovo. La spaccatura è diretta dal S.S.E. al N.N.O. Le emanazioni gazose vi si presentano cogli stessi caratteri che negli altri lagoni.

Il gaz di uno dei *Soffioni* di Serrazzano ha presentata la seguente composizione:

Acido solfidrico	6,10
Acido carbonico	87,90
Azoto.	2,93
Gaz delle paludi.	0,97
Idrogeno	2,10
	100,00

Il rapporto fra l' idrogeno e il gaz delle paludi è uguale a 2,77.

Riassumendo, i gaz esaminati nell' Italia centrale sono 28, e di questi 24 appartengono alla regione degli Apennini, 4 ai *Lagoni* di Toscana. Soltanto questi racchiudono idrogeno libero, e fra gli altri, composti in gran parte di gaz delle paludi, un solo, quello di Sassuno, racchiude idruro di etile. Il quadro seguente rappresenta la composizione dei 24 gaz degli Apennini, riguardandovi l' ossigeno come accidentale.

		Acido carbonico.	Azoto.	Gaz delle paludi.	Idruro di etile.
Barigazzo.	Orto dell' Inferno	1,58	1,81	96,61	»
	Monte Creto	0,53	1,22	98,25	»
	Bocca Suolo 1°	2,32	1,52	96,16	»
	Bocca Suolo 2°	2,38	0,30	97,32	»
	Bocca Suolo 3°	1,51	2,14	96,35	»
	San Venanzio	0,52	10,16	89,32	»
	Sassuolo	0,56	1,38	98,06	»
	Salvarola	0,79	3,63	95,58	»
Pietra Mala	Vulcano	1,54	2,27	96,19	»
	Vulcanello	1,75	0,77	97,48	»
	Acqua Buja	0,74	0,41	98,85	»
Imola	Bergullo	0,48	0,59	98,93	»
	Riolo	1,01	1,64	97,35	»
	San Martino	1,12	6,20	92,68	»
	Sassuno	1,14	0,39	80,60	17,87
Porretta	Leone	5,97	4,61	89,42	»
	Gazometro	2,52	1,57	95,91	»
	Bovi	5,72	2,06	92,22	»
	Marte	5,06	2,78	92,16	»
	Puzzola	1,84	6,68	91,48	»
	Porretta Vecchia	2,02	7,23	90,75	»
	Sasso Cardo	2,05	3,13	94,82	»
	Fosso dei Bagni	0,61	8,04	91,35	»
	Gaggio Montano	1,23	2,01	96,76	»

Composizione dei quattro gaz dei Lagoni:

	Idrogeno sulfurato.	Acido carbonico.	Azoto.	Idrogeno.	Gaz delle paludi.
Larderello	4,20	90,47	1,90	1,43	2,00
Castel Nuovo	3,76	92,63	1,08	0,90	1,63
Sasso	5,43	88,33	1,55	2,01	2,55
Serrazzano	6,10	87,90	2,93	2,10	0,97

I gaz dei Lagoni si distinguono da quelli dell'Apennino per la loro temperatura elevata al momento dell'emissione (circa 100°), per l'idrogeno libero che racchiudono e per le quantità notevoli d'acido carbonico e di idrogeno solforato che entrano a comporli.

I 24 gaz degli Apennini si possono classificare in 4 gruppi.

Il 1° comprende il gaz di Sassuno, caratterizzato dall'idruro d'etile.

Il 2° comprende tutti i gaz che contengono più di 1,80 per 100 di acido carbonico, e in questo troviamo il gaz di Porretta soltanto. Anzi tali gaz sono i soli che si svolgono a temperatura superiore all'ordinaria e quelli più ricchi in acido carbonico sono anche quelli accompagnati dall'acqua più calda.

Un 3° gruppo riunisce i gaz ricchi in azoto e comprende i gaz dell'Apennino che ne contengono più di 5 per 100: vi troviamo due dei gaz di Porretta, cioè quelli meno ricchi di acido carbonico; poi il gaz di Fosso dei Bagni, quelli di San Martino e di San Venanzio, che ne contiene più di 10 per 100.

Infine in un 4° gruppo, in cui il gaz delle paludi è predominante si osservano i gaz di Barigazzo, Bocca Suolo, Monte Creto, Sassuolo, Salvarola, Bergullo, Riolo, Pietra Mala e Gaggio. È rimarchevole il vedere il gaz di Gaggio che sotto ogni aspetto si allontana da quello di Porretta, malgrado la grande vicinanza delle due località.

Ad onta di queste differenze tutti i gaz infiammabili degli Apennini appartengono a una stessa famiglia caratterizzata dalla predominanza del meno carburato dei gaz della serie $C^{2n} H^{2n+2}$, il gaz delle paludi. Spesso ancora sono impregnati di vapori di carburi liquidi della serie $C^{2n} H^{2n-2}$. Gli sviluppi di gaz combustibili degli Apennini sono analoghi a quelli dei pozzi petroliferi d'America ed offrono come questi le più intime relazioni coi

giacimenti di petrolio e colle sorgenti salate che li accompagnano. Studii sui gaz dei pozzi petroliferi d' America hanno mostrato, che le sorgenti di petrolio più abbondanti sono quelle che danno adito ai gaz più carburati della serie $C^{2n} H^{2n+2}$; in modo che alla inspezione dei gaz provenienti da una sorgente naturale o da un foro artesiano, si potrebbe predire con una certa probabilità, la ricchezza in petrolio del giacimento. Ora i gaz degli Apennini sono poveri di carbonio e, su 24, 23 non racchiudono altro elemento combustibile che il gaz delle paludi. È dunque probabile che l' estrazione del petrolio negli Apennini non sarà mai sorgente di una ricchezza di prodotti paragonabile a quella dell' America del Nord.

Soltanto a Sassuno probabilmente la ricerca del petrolio potrà esser coronata di successo, perchè ivi si è trovato l' idruro di etile misto al gaz delle paludi.

Richiamiamo ancora l' attenzione sopra l' allineamento regolare degli sviluppi di gaz infiammabile degli Apennini. Questi sviluppi occupano due linee sensibilmente parallele alla vicina cresta dell' Apennino. La più vicina a tal cresta comprende i fuochi di Bocca Suolo, di Barigazzo, di Monte Creto, Gaggio Montano, Porretta, Fosso dei Bagni e Pietra Mala: la sua direzione media è S.S.O. Lungo tutta questa linea il suolo è formato d' argilla scagliosa o di macigno. L' altitudine è piuttosto elevata, sorpassando i 1000^m a Barigazzo e a Pietra Mala e presentando il minimo a Porretta, ove discende a 375.^m

La seconda linea, lontana circa 30 chilometri dall' Apennino, verso il nord e diretta a 17° N., si estende fino a Piacenza e forse fino a Voghera. È tutta situata nelle marne subapennine ad un' altitudine pochissimo superiore a quella della pianura Lombarda, e comprende i giacimenti di Sassuolo, San Venanzio, Salvarola, San Martino, Sassuno, Bergullo e Riolo. La natura argillosa del suolo è favorevole alla produzione dei coni di fango e delle salse e quindi la più parte dei suesposti giacimenti si presentano sotto questo aspetto. Così la distribuzione degli sviluppi di gaz combustibili nell' Apennino, l' aspetto fisico delle bocche che danno loro adito, sono intimamente collegati all' orografia ed alla costituzione geologica della regione in cui si osservano.

Riguardo ai Soffioni della Toscana rammentiamo solo che la loro direzione è N.N.O. a S.S.E. parallelamente alla linea delle Alpi Apuane, e che il prolungamento di questa direzione passa per i vulcani romani e per il Vesuvio.

NOTE MINERALOGICHE.

Elenco di specie minerali recentemente trovate.

(Estratto da diverse pubblicazioni estere.)

Crediamo possa riescire utile di dare una lista dei nuovi minerali scoperti negli ultimi tempi, insieme coi principali loro caratteri, dividendoli in gruppi a norma della chimica composizione. Siffatte notizie, come quelle che trovansi sparse nei periodici specialmente dell' estero, sfuggirebbero facilmente se non fossero in tal guisa raccolte e compendiate.

Minerali a base alcalina o terrosa.

Milarite. — Nuovo minerale della Svizzera. Questo minerale fu trovato nel terreno granitico della valle di Milar insieme con quarzo, ortose, apatite, cabasite, titanite e clorite: esso è in cristalli prismatici esagonali combinati con piramidi pure esagonali: limpido, semitrasparente, con una leggera tendenza al colore verde, durezza da 5 $^1/_2$ a 6. È questo un minerale di natura zeolitica cioè un silicato idrato di soda, calce ed allumina.

Simonite. — Nuovo minerale trovato da Simony presso Hallstadt nelle Alpi austriache. Forma piccoli giacimenti fra il salgemma ed altri sali di varia natura, e trovasi più sovente formare coi suoi piccoli cristalli lucenti delle piccole druse di una tinta leggermente verdastra o giallo-bruna. La sua durezza è 2, 5; peso specifico 2,244. L'analisi diede: S = 47,17; MgO = 12,65; NaO = 18,86; HO = 21,82: da cui la formula:



$$MgO, SO^3 + 2NaO, SO^3 + 8HO$$

Ceruleolactina. — Nuovo minerale della miniera di Rindsberg presso Katzenellenbogen in Germania (Nassau). Forma piccole vene di colore latteo tendente all' azzurro per entro uno scisto siliceo che contiene giacimenti limonitici. La sua durezza è 5; peso specifico 2, 59. Consta essenzialmente di un fosfato idrato di allumina, con piccole quantità accidentali di fosfati di rame, di calce e di magnesia.

La sua formula è:



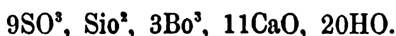
$$3Al^2O^3,\ 2PhO^5 + 10\ HO.$$

Luneburgite. — Nuovo minerale trovato nelle miniere di Salgemma di Luneburgo (Germania). Dall'analisi si ebbe la formula:



$$(2MgO,\ HO)\ PhO^5 + MgO,\ BO^3 + 7HO.$$

Winkwortite. — Nuovo minerale trovato a Winkwort nella Nuova Scozia. È un borato che si trova in noduli per entro un giacimento di gesso; durezza 3, incoloro; riscaldato in tubo chiuso dà acqua e diviene opaco; a forte calore fonde sugli orli. Analisi; $SO^3 = 36, 10$; $SiO^2 = 3, 31$; $BoO^3 = 10, 13$; $CaO = 31, 66$; $HO = 18, 80$: da cui la formula:



$$9SO^3,\ Sio^2,\ 3Bo^3,\ 11CaO,\ 20HO.$$

Ralstonite. — Nuovo minerale trovato in Groenlandia. Si trova in piccoli cristalli ottaedrici impiantati sopra cristalli di Tomselonite. Sono incolori, con lucentezza vitrea, durezza più grande che la fluorite, peso specifico 2, 40. È un fluoruro molto analogo alla Tomselonite, ma riesce quasi impossibile separarlo da quest' ultima per farne una accurata analisi. Decomposto con SO^3 dà vapori di HFl, il che prova trattarsi di un fluoruro; all'analisi spettrale dimostra pure contenere CaO e NaO; sembra sia un fluoruro idrato di alluminio con piccole quantità di CaO e NaO.

Durangite. — Nuovo minerale del Messico. Trovato presso Durango nel terreno diluviale già conosciuto per i bei cristalli di Cassiterite e Topazzo. Esso cristallizza in forme derivate dal romboedro; peso specifico circa 4; colore giallo scuro, lucentezza vitrea. Analisi: $AsO^5 = 55, 10$; $Al^2O^3 = 20, 68$; $FeO = 4, 78$; $MnO = 1, 30$; $NaO = 11, 66$; $Li + Fl = 0, 81$. Formula:



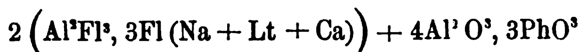
$$2\ (NaFl) + Al^2O^3,\ As^2\ O^5$$

Vanadiolite. — Minerale nuovo della valle di Glädäuka, presso il lago Baikal (Siberia). Forma piccoli cristalli tanto isolati quanto agglomerati in druse; colore verde-scuro, qualche volta nero; la polvere è di un bel colore verde grigio; la scalfittura è molto brillante; peso specifico 7, 36. A forte calore fonde sugli spigoli e si annerisce. Analisi $SiO^2 = 15, 50$; $Al^2O^3 = 1, 10$; $FeO = 1, 40$; $CaO = 34, 43$; $CaO, CO^2 = 2, 61$; acido ipovanadico $= 44, 85$. Tale minerale componesi adunque di tre atomi d'augite e di un atomo di sotto vanadato di calce.

Gumbelite. — Nuovo minerale dell' Alta Franconia (Germania). Trovasi esso in sottili straterelli sopra gli scisti argillosi; di color bianco tendente al verdastro, con splendore madreperlaceo; esposto al calore emana vapore acqueo. Analisi: $SiO^2 = 50, 52$; $Al^2O^3 = 31, 04$; $FeO = 3$; $MgO = 1, 88$; $KaO = 3, 18$; $HO = 7, 00$.

Montebrasite. — Fu trovato nei giacimenti di minerale di stagno di Montebras in Francia. Rassomiglia al feldispato bianco ed ha delle vene di vavellite con qualche macchia di turchese; ha frattura scagliosa, struttura lamellare e due distinti piani di sfaldatura. Si fonde quando sia ridotto in polvere, consolidandosi poi in uno smalto opaco.

L'analasi chimica diede: $Fl = 26,05$; $Ph = 9,52$; $Al = 20,40$; $Na = 4,97$; $Lt = 3,03$; $Ca = 1,43$; $O =$ (calcolato 26,42); Quarzo $= 2,25$; $HO = 0,60$. Questa composizione conduce alla formula:



$$2\left(Al^2Fl^3, 3Fl\,(Na + Lt + Ca)\right) + 4Al^2O^3, 3PhO^5$$

Pattersonite. — Minerale trovato nella Pensilvania (a Karund). Aspetto metallico, colore grigio azzurrognolo, frattura grigia: al calore dà vapore acqueo, ma non fonde. Analisi: $SiO^2 = 30, 20$; $Al^2O^3 = 20, 25$; $MgO = 1, 28$; $KaO = 11, 35$; $FeO = 14, 88$; $HO = 11, 73$.

Minerali a base metallica.

Amblistegite. — Nuovo minerale del lago Laacher (Germania). Cristallizza nel sistema romboedrico e forma dei cristalli a molte facce ed assai lucenti; per gli angoli questi cristalli si rassomigliano a quelli dell' augite. Color bianco rossiccio, durezza quasi come il quarzo, peso specifico 3, 45. Analisi $SiO^2 = 49,8$; FeO

= 25,6; MgO = 17,7; CaO = 0,15; Al^2O^3 = 5,05. Per la composizione si avvicina molto all' iperstene.

Glaucopirite. — Nuovo minerale delle cave di Guadalcanal in Andalusia. Trovato entro un calcare leggermente scistoso, insieme con tetraedrite cristallizzata, solfuro d'argento e stibina; è generalmente un agglomeramento di cristallini microscopici; apparenza metallica, lucente, colore bianco tra piombo e stagno, durezza 4 $^1/_2$, peso specifico 7, 18. Analisi S = 2,36; As = 66,90; Sb = 3,59; Fe = 21,38; Co = 4,07; Cu = 1,14. Appartiene dunque al gruppo dei ferri arsenicali.

Jakobsite. — Nuovo minerale della Svezia. Esso viene dal Jakobsberg nella Svezia settentrionale; giace entro un calcare cristallino insieme con fogliette di mica bianco e nuclei di pirite cuprica; è in cristalli ottaedrici, ha l' aspetto di vetro nero, è assai lucente e magnetico e pesa 4, 75; la polvere ne è brunonerastra. Questo minerale appartiene al gruppo dello spinello; l' analisi ne è: FeO = 0,682; MnO = 3,243; MgO = 0,064; ZnO = tracce.

Litioforite. — Minerale delle miniere di Scheeberg in Sassonia. Trovasi sparso in piccole pagliette nella ganga dei filoni ferriferi della Sassonia. Durezza 3, peso specifico 3, 14 a 3, 76; colore nero azzurrognolo, frattura color nero bruno; al fuoco emana vapore acqueo; infusibile. Componesi essenzialmente di ossido di manganese ricco in rame e cobalto e, cosa caratteristica, contiene 1, 5 per 100 di Litio.

Giulianite. — Nuovo minerale rinvenuto nelle miniere argentifere di Rudolstadt nella Slesia. Esso forma piccole cristallizzazioni assai ramificate entro lo spato calcareo, e talvolta anche piccole druse di cristalli cubici. Il colore ne è grigio di piombo; ma esposto all' aria si annerisce facilmente per ossidazione. Ha piccola durezza, e peso specifico 5, 12. L' analisi diede: S = 26,50; As = 18,45; Sb = 1,42; Fe = 0,79; Ag = 0,54; Cu = 52,30.

Cianocalcite. — Nuovo minerale di Nischny Tagilsk (Siberia), trovato entro una diorite insieme con ossido di rame e apatite. Analisi SiO^2 = 26,90; PhO^5 = 6,95; CuO = 49,63; HO = 16,52. Struttura compatta, colore celeste, durezza 4 $^1/_2$, peso specifico 2,79. Al fuoco perde molta acqua e diviene nero.

Fosforocromite. — Nuovo minerale trovato presso Beresowsk (Siberia) insieme colla sistwanite e galena. Esso forma delle masse aggregate con piccoli cristalli alla superficie e nell'interno in parte cristalline e in parte compatte; colore verde nerastro; polvere verde; durezza 3, peso specifico 5, 80. Ad elevato calore sviluppa del vapore acqueo. Analisi: $PbO = 68,33$; $CuO^3 = 7,36$; $FeO = 2,80$; $CrO^5 = 10,13$; $PhO^5 = 9,94$; $HO = 1,16$.

Laxmannite. — Nuovo minerale trovato da Nordenskiöld insieme ai cristalli di Vauquelinite; consta essenzialmente di una mescolanza di fosfato di rame con cromato basico di piombo. Forma piccoli cristalli prismatici monoclini e trovasi in pezzi in parte cristallini e in parte compatti; colore verde oliva e polvere verde più chiaro; durezza 3, peso specifico 5, 77. Analisi: $PBO = 61,16$; $CuO^3 = 11,64$; $FeO = 1,06$; $CrO^5 = 15,91$; $PhO^5 = 1,31$; $HO = 1,10$. Da ciò la formula:



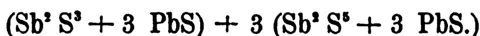
$$2(CuO^3, PhO^5) + 5\,(PbO)^2\,CrO^3 + 2\,HO.$$

Nadorite. — Fu trovato in Algeria nella miniera di Carbonato di zinco che sta presso il villaggio di Duvivier, insieme con altri minerali, come sarebbe il carbonato di piombo, l'antimoniato di ferro, l'arseniato di piombo ed altri carbonati multipli. La Nadorite è di color bruno nerastro, con frattura resinosa e durezza di circa 3, cristallizza nel sistema trimetrico. All'analisi chimica diede $Pb = 51,60$; $Sb = 31,55$; $O = 8$; $Cl = 8,55$; da cui la formula:



$$Sb^2O^2Cl,\ 2PbO.$$

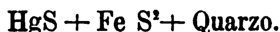
Epibulangerite. — Nuovo minerale trovato presso Altenberg nella Slesia. Si rinvenne in un filone di Mispickel, Galena, Blenda, Pirite cuprica e Stibina posto al contatto del porfido con argille scistose. Esso contiene S, Pb, Sb con poco Ni e Fe; composizione analoga a quella della Bulangerite, salvo il maggior tenore in solfo. Peso specifico 6,309; colore grigio piombo quasi nero, poca durezza. Cristallizza in prismi rombici molto allungati e terminati con piccoli ottaedri. La formula è:



$$(Sb^2\,S^3 + 3\ PbS) + 3\,(Sb^2\,S^5 + 3\ PbS.)$$

Metacinabrite. — Nuovo solfuro di mercurio trovato in California sparso in piccole spaccature di una speciale roccia quar-

zosa, insieme con piriti di ferro e rame e piccolissimi cristalli di cinabro. Frattura semiconcoidale e superficie di rottura brillante; polverizzato in un mortaio di agata da una polvere lucente come grafite; colore grigio nerastro; lucentezza metallica. Durezza circa 3; peso specifico 7, 70 a 7, 75. In un tubo chiuso si sublima prontamente, lasciando un piccolo residuo di quarzo e ossido di ferro. Analisi $S = 13, 82$; $Hg = 85, 79$; $Fe = 0, 39$; $SiO^2 = 0, 25$ per cui la formula:



$$HgS + Fe\ S^2 + \text{Quarzo.}$$

Minerali diversi.

Trincherite. — Nuovo minerale trovato a Carpano nell'Istria, in masse compatte nelle ligniti eoceniche; durezza 1 $^1/_2$ a 2; colore variabile dal rosso al bruno rossiccio; frattura angolosa; peso specifico 1, 025; fortemente elettrico per strofinamento. Fonde fra 168° e 180° C.; insolubile nell'acqua, un poco nell'alcool. Analisi:

$$C = 81{,}1;\ H = 11{,}2;\ S = 4{,}7;\ O = 3.$$

La composizione è molto analoga a quella della Tasmanite, colla differenza che questa non è solubile nella benzoina, mentre la prima lo è.

Wollongtite. — Nuovo minerale del distretto di Wollongong nella Nuova Galles del Sud (Australia). Trovasi in masse cubiche senza sfaldatura, durezza 2 $^1/_2$, peso specifico 1, 04 a 1, 43; colore verdastro fino al nero-bruno; lucentezza grassa. Abbrucia con fiamma lucente e molto fumo. Contiene 85, 5 di sostanza gazosa, 6,5 di carbonio e 11 di cenere. Tale sostanza (organica probabilmente) non fu ancora analizzata.

Simlaite. — Nuovo minerale trovato presso Simla nell' India, in mezzo a scisti allumiferi; ha l'aspetto di una schiuma di mare impura. Riscaldato in contatto dell'aria annerisce, dà fumo, quindi abbrucia ed emana un odore empireumatico lasciando uno scheletro di silice. Il colore è bianco giallastro, frattura di color bianco; durezza 2, peso specifico 1, 5 a 2. Cristallizza in forme simili a quelle della Mellite. Manca l'analisi.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. CAPELLINI. — *Sul Felsinoterio, sirenoide halicoreforme dei depositi lacustri pliocenici dell' antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero.* — Bologna, 1872.

Annunciamo con piacere la recente pubblicazione avvenuta in Bologna di un dotto lavoro del prof. Capellini sotto il titolo ora indicato.

I resti di *felsinoterio,* su cui il prof. Capellini ha potuto studiare, vennero ritrovati in una molassa giallastra a Riosto nella provincia di Bologna, e consistono in un teschio e altri non meno interessanti avanzi: l'Autore parla nella sua Memoria delle difficoltà superate per spogliare tali fragilissime ossa dalla roccia piuttosto dura che vi aderiva; la quale consisteva di sabbie marnose cementate in modo da costituire una specie di molassa che riposava su marne indubbiamente mioceniche. Il dotto professore dedusse che le sabbie di Riosto formassero parte della potente ed estesa zona che rappresenta il littorale dell' antico mare pliocenico lungo l' Apennino. A questa formazione appartengono nei dintorni di Bologna, le sabbie marnose di Pieve del Pino e di Ancognano, quelle dei dintorni del Sasso, delle Lagune e di Mongardino, di Rasiglio, Montepolo e Monte Biancano: la formazione attraversa il Modenese, il Parmense e il Piacentino, ed i resti del sirenoide trovato a Montiglio provano che si estende fino in Piemonte: nel versante mediterraneo pure tale piano geologico è rappresentato dalle sabbie del Senese e trova il suo corrispondente in Francia nelle sabbie marine di Montpellier.

L'Autore seguita il suo lavoro col dimostrare che le sabbie marnose sopra indicate devonsi riguardare come parte inferiore del terreno pliocenico, quindi non tutte le sabbie gialle plioceniche spettano al piano superiore di questa formazione.

Precisato così l' orizzonte geologico in cui si trovarono i resti del sirenoide di cui è parola, l'Autore continua con alcuni cenni intorno all' ordine dei *Sirenoidi* e ai caratteri del genere *Felsi-*

notherium: l'ordine dei Sirenoidi si compone di mammiferi marini da alcuni riuniti ai cetacei, da altri agli elefanti, da altri considerati come intermedii fra le foche e i veri cetacei: essi comparvero verso la fine dell'aurora del terziario e giunsero fino all'epoca attuale. Il cranio di simili animali è molto allungato, essendo la porzione sinfisaria delle ossa intermascellari a forma di rostro; la fossa nasale è ovale ellittica allungata, l'arco zigomatico e l'apparato auditivo hanno la forma di quelli del *Dugongo* e del vero *Halitherium.* La sua formula dentaria sarebbe:

$$\text{Incisivi } \frac{1}{5\text{-}4\text{-}0},\ \text{Canini } \frac{0}{0},\ \text{Molari } \frac{5\text{-}4\text{-}3\text{-}2}{5\text{-}4\text{-}3\text{-}2}.$$

Particolarità caratteristica delle ossa di questo animale è che esse mancano di cavità spongiosa, il che li rende molto pesanti, fragili e facilmente riconoscibili. Viene in seguito la accurata descrizione degli avanzi del *Felsinotherium* scoperto a Riosto, descrizione che comprende sì il cranio che le vertebre Atlante, Asse, cervicale, dorsali, ec. Otto tavole, con grande accuratezza disegnate e litografate, mostrano il cranio del *Felsinotherium* di Riosto, e tutti gli altri avanzi di esso animale rinvenuti; fra i quali noteremo un frammento di costola trovato a Mongardino, altri resti dei dintorni di Siena, ec., tutti illustrati dall'Autore nella sua pregevolissima Memoria.

A. Delesse. — *Lithologie du fond des Mers.* — Paris.

Un' opera del più grande interesse per la geologia è quella che ha visto la luce a Parigi sotto il titolo: *Lithologie du Fond des Mers*, dell'illustre Delesse. Come il suo titolo lo indica, in essa il chiaro Autore si è proposto di fare uno studio litologico del fondo dei mari e le sue deduzioni sono basate sui resultati di una quantità di scandagli eseguiti in tutti i paesi. Si comprenderà agevolmente la grande difficoltà che doveva presentare la riunione e il classamento di tal collezione di dati; eppure il signor Delesse a forza di studi lunghi ed indefessi è riuscito a presentare una raccolta che rappresenta il più completamente che

si può l'insieme dei depositi delle coste marine, specialmente di Francia.

Per giudicare dell'importanza di tal lavoro si pensi che il fondo dei mari riceve senza posa dei depositi che costituiscono essenzialmente il terreno di formazione attuale: tali depositi si accumulano largamente nei bacini e nelle parti pianeggianti, mancando affatto o quasi nelle pareti inclinate; e qui si scorge subito una causa che rende difficile e complicato il loro studio.

L'opera si compone di due volumi, il primo dei quali contiene, oltre la esposizione del metodo usato dall'Autore nel suo lavoro, l'orografia della Francia e sue coste sottomarine, lo studio degli agenti dei depositi marini distinti in organici ed inorganici; passa quindi a parlare dei depositi marini delle coste di Francia e della litologia generale dei mari del globo, terminando con uno studio della configurazione della Francia alle diverse epoche geologiche. Il secondo volume è consacrato a quadri numerici, contenenti gran numero di dati relativi alla più perfetta cognizione delle coste marine, quali sarebbero i dati sulla frequenza relativa dei venti, sui depositi formanti le dune, sulla distribuzione delle pioggie ec. ec.

L'illustre Autore si è servito delle carte idrografiche compilate dagli uomini di mare e dagli ingegneri idrografi di tutti i paesi; queste carte fanno conoscere la profondità del mare e la natura del fondo e spesso danno altresì la direzione dei venti e delle correnti che esercitano una grande influenza sui depositi marittimi. Tali depositi provenendo da detriti delle rive e rocce emerse, si vede l'utilità di esaminare sulle carte geologiche quali sono le rocce costituenti i diversi bacini per paragonarle con quelle trovate dallo scandaglio sul fondo dei mari.

Sulle carte idrografiche la natura del fondo è inscritta accanto ai dati dello scandaglio; ma essendo il loro numero grandissimo ciò tende a produrre una certa confusione, quindi l'Autore ha stimato fosse preferibile di cercare a riunire e a delimitare i fondi presentanti lo stesso carattere: di più ad ognuno di essi, affine di meglio distinguerli, è stato attribuito un colore speciale: così diventa facile apprezzare immediatamente le relazioni di essi sia fra loro, sia colle rocce emerse e di vedere come sono repartiti sotto le acque del mare.

Applicando questo metodo ai mari esplorati da un sufficiente numero di scandagli, il signor Delesse ha potuto compilare delle *Carte marine litologiche;* a proposito delle quali si osservi che esse differiscono dalle carte geologiche ordinarie inquantochè i colori non vi denotano età relative, ma solo caratteri mineralogici delle rocce sottomarine.

I due volumi del testo sono per tal modo corredati ed illustrati da un atlante contenente 5 grandi tavole, eseguite con inappuntabile precisione: le prime tre delle quali compilate dietro i principii su esposti, pongono avanti agli occhi i fondi dei mari del globo, la quarta mostra la Francia nelle differenti epoche geologiche, essendo l'ultima carta destinata a dare un' idea della distribuzione della pioggia nelle Isole Britanniche.

Con tale importantissima opera condotta a termine con quella chiarezza e bontà di metodo che distinguono i lavori dell' illustre geologo, egli si è acquistato un titolo di più alla stima ed all' ammirazione di tutti coloro che coltivano le scienze geologiche.

F. Maury. — *Geografia fisica del mare e sua meteorologia;* prima versione italiana di L. Gatta. — Torino 1872.

Annunziamo con piacere la pubblicazione recentemente fatta per cura del solerte editore Ermanno Loescher di Torino della traduzione, eseguita dal distinto luogotenente Luigi Gatta, dell' interessantissimo libro del capitano M. F. Maury intitolato: *Geografia fisica del Mare e sua Meteorologia.* Nessun altro libro che tratta di scienze fisiche ha ottenuto nel corso di pochi anni tanto favore nel paese in cui vide la luce; basti il dire che per l' arditezza delle teorie emesse dall'Autore sulla circolazione delle correnti marine ed aeree, per i dati veramente preziosi che esso fornisce ai cultori delle scienze fisiche e particolarmente della Meteorologia, ha avuto in inglese 14 edizioni; la traduzione italiana del luogotenente Gatta è la prima completa che abbia vista la luce in Italia.

L' esimio traduttore ha sempre e fedelmente conservata l' idea dell'Autore, riuscendo nell' intendimento da lui manifestato nella

prefazione, di dare sempre alla frase forma italiana, neppur tralasciando di dare con acconcie postille notizie dei più interessanti lavori che sull' argomento trattato vennero in questi ultimi tempi eseguiti.

La traduzione forma un bel volume in 8° di più che 500 pagine con 16 tavole accuratamente disegnate: l' edizione è nitida, corretta ed elegante e fa onore al suo editore.

NOTIZIE DIVERSE.

Lavori eseguiti dal R. Corpo di Stato Maggiore nell' anno 1871. — *Lavori geodetici.* — Dall' aprile ai primi di luglio fu misurata una base geodetica lunga 2900 metri presso la foce del Crati. Contemporaneamente fu proceduto alla triangolazione di tutti gli ordini della Calabria Citeriore, Terra di Bari e parte della provincia di Terra d' Otranto, di guisa che, a tutta la metà di novembre, è stato preparato pel rilevamento topografico il terreno compreso in 26 fogli della carta delle provincie Meridionali, cioè: 49 (Trani), 50 (Bari), 58 (Palo), 59 (Mola), 60 (Monopoli), 67 (Altamura), 68 (Gioja del Colle), 69 (Martina), 77 (Montescaglioso), 78 (Massafra), 79 (Taranto), 86 (Pisticci), 87 (Torremare), 88 (Pulsano), 96 (Oriolo), 99 (Scalea) 100 (Castrovillari), 101 (Cassano), 104 (Belvedere), 105 (San Marco), 106 (Rossano), 106 bis (Calopezzati), 107 (Paola), 108 (Longobucco), 109 (Campana), 109 bis (C. dell' Alice).

Le speciali condizioni topografiche dei dintorni di Napoli avevano fatto riconoscere la convenienza di rilevarli alla scala di 1 : 25,000 e la zona vesuviana a quella di 1 : 10,000. Fu incominciato il lavoro di detta zona triangolando il terreno compreso nel foglio N. 62 (Castellammare), da servire per primo lavoro di rilevamento degli allievi topografi reclutati nel corrente anno.

Fu eseguita la triangolazione del terreno dei dintorni di Roma per rilevarlo alla scala di 1 : 25,000, ad un raggio di circa 20 chilometri dall' Osservatorio Romano. Si presentò con

ciò l'opportunità di far partire la triangolazione dalla lunga base misurata dal P. Secchi sulla via Appia, e svilupparla ricadendo sopra uno dei lati della triangolazione del Marieni. Il lavoro eseguito abbraccia una superficie di 1800 chilometri quadrati divisi in 24 tavolette di ampiezza 0,^{m}40 per 0,^{m}30; delle quali 20 saranno nel venturo anno rilevate alla scala di 1 : 25,000, e le quattro centrali, che saranno suddivise in 25, comprendenti la città di Roma, saranno rilevate alla scala di 1 : 10,000.

Fu continuata la triangolazione nel Veronese, la quale abbraccia una parte dei monti Lessini, la parte della valle dell'Adige intercetta fra il confine austriaco e Verona, e la valle del Mincio da Peschiera fino a Volta.

Pei bisogni militari si è pure triangolato il terreno intorno a Rocca d'Anfo ad un raggio di circa 5 chilometri.

I punti di dettaglio delle anzi accennate triangolazioni sono stati determinati in guisa da poter rilevare il terreno, parte alla scala di 1 : 25,000 e parte alla scala di 1 : 10,000.

Da ultimo si è dato opera ad estendere, per altri 10 chilometri verso il nord, la triangolazione dei dintorni di Firenze fino a comprendervi Monte Senario e le alture dell'alta valle del Sieve.

Nella sezione tecnica del Corpo stabilita in Napoli, fu eseguito il calcolo di compensazione della triangolazione della Sicilia, e nel mese di settembre è stato presentato dal Direttore della sezione alla Commissione internazionale per la misurazione del grado europeo, riunita in sessione plenaria a Vienna, il calcolo di compensazione della rete di passaggio o di congiunzione fra le reti italiane di Puglia e quelle austriache di Dalmazia.

Lavori topografici. — Fino alla metà di novembre, in cui ebbero termine i lavori di campagna, sono stati rilevati 10,849 chilometri quadrati di terreno alla scala di 1 : 50,000 nelle provincie di Salerno e Basilicata e 564 chilometri quadrati alla medesima scala nelle provincie di Teramo e Chieti.

Gli allievi topografi nella campagna d'istruzione hanno rilevato alla scala di 1 : 10,000 210 chilometri quadrati del terreno compreso nel foglio 62 (Castellammare) e 35 chilometri quadrati alla scala di 1 : 25,000 del terreno compreso nel foglio 52 (Capua).

Finalmente sono stati rilevati 216 chilometri quadrati del terreno dei dintorni di Firenze, di guisa che col lavoro eseguitovi nello scorso anno si è completato il rilevamento di un quadrato di circa 16 chilometri di lato, e coi rilevamenti successivi fino all'alta valle del Sieve si avrà una carta di Firenze e dei dintorni alla scala di 1 : 25,000 compresa in due fogli di 0,^{m}60 per 0,^{m}50.

Dagli ufficiali allievi della Scuola Superiore di guerra furono rilevati 250 chilometri quadrati alla scala di 1 : 20,000 nella valle di Susa, cosicchè a tutt'oggi sono stati rilevati in totale 942 chilometri quadrati di quella regione.

Il totale dei rilevamenti topografici eseguiti nel 1871 abbraccia una superficie di 12,124 chilometri quadrati, e comprende i fogli seguenti, 55 (S. Ang. de' Lomb.), 56 (Melfi), 57 (Spinazzola), 64 (Laviano), 65 (Avigliano), 66 (M. Peloso), 73 (Eboli), 74 (Campagna), 75 (Potenza), 76 (Tricarico), 82 (Castellabate), 83 (Vallo), 84 (Sala), 85 (Corleto), 92 (Pollica), 93 (Laurito) 94 (Lagonegro), 95 (Chiaromonte).

Lavori di disegno e di riproduzione. — Sono stati continuati tutti i lavori in corso nell'anno 1870. Di più sono stati riprodotti colla foto-incisione (metodo Avet) due fogli della carta del Napolitano alla scala di 1 : 250,000, cioè i fogli 2 (Chieti) e 3 (Sora), e sono già pronti per la riproduzione altri sei fogli della carta medesima.

Pioggia di sabbia rossa in Sicilia. — Il 10 marzo di quest'anno, dopo una fiera burrasca che durò tre giorni, si ebbe a Modica (in Sicilia) una pioggia di sabbia asciutta. Tale sabbia proseguì a cadere anche il giorno successivo ma accompagnata da pioggia. Il vento era di S.E. Le foglie degli alberi si trovarono coperte da una polvere rosso-giallastra aderente assai ed osservavasi che queste si avvizzivano e s'increspavano.

Per cura del Sig. Mangini professor di chimica dell'Istituto tecnico di Modica venne raccolta di questa sabbia per analizzarla. Sottoposta al microscopio presentava una forma pisolitica con laminette di mica e cristallini neri che ricordavano l'anfibolo e la sienite. All'attenta e più minuta osservazione apparvero pure delle forme particolari simili a piccole conchiglie di

Diatomee; non che del polline e delle foraminifere, forse esportate dal vento dalle sponde dei mari per ove passava.

La sua gravità specifica rispetto all'acqua era di 1,875.

Riscaldata su lamina di platino anneriva ripigliando il suo colore col raffreddamento: sotto l'azione del cannello presentava punti brillanti, indizio di materia organica che si accendeva: infatti non si ripeteva il fenomeno ripetendo l'esperienza sulla stessa polvere.

L'analisi ha dato questo resultato:

Materia organica.	0,085
Silice	0,122
Carbonato di Calce	0,207
Fosfato di Calce.	0,032
Allumina — Ferro . . . . . . Solfato di Calce. . . . . . . Magnesia — Cloruro di sodio	0,196
Sabbia feldispatica e sienitica.	0,333
Totale	0,975

La materia organica in così piccola quantità è indizio che quella sabbia non conteneva infusorii viventi come trovò il Silvestri a Catania.[1] La presenza però degl' infusorii in questa può essere provenuta direttamente dalla pioggia che accompagnava la caduta della sabbia colà raccolta.

È diversa l'opinione degli scienziati sull'origine di tale sabbia. La maggior parte ne ammettono la provenienza dal deserto di Sahara; alcuni però la pensano altrimenti. Le ragioni che spingono questi ultimi a non ammettere che la sabbia meteorica sia totalmente del deserto di Sahara sono le seguenti:

1° La direzione del vento che in questa pioggia fu di S.E. renderebbe più probabile la provenienza dall'Asia anzichè dall'Africa: d'altronde nella prima supposizione l'Isola di Malta doveva essere colpita dallo stesso fenomeno e prima della Sicilia; per lo contrario tale fenomeno non vi fu punto osservato.

2° La sabbia del deserto di Sahara è diversa sia per la tinta che per la dimensione de' suoi elementi da quella caduta

[1] Nella sabbia caduta il 23 marzo 1869.

a Modica, essendo quella giallastra e grossolana, questa d' un rosso mattone e minutissima.

3° L' analisi chimica istituita sulle due sabbie dà resultati diversi.

Eccone un prospetto per 1000 parti di ciascuna:

	Sabbia meteorica di Modica	Sabbia del Sahara
Materie organiche	85	0
Materie solubili nell' acqua	15	230
Materie solubili negli acidi	372	170
Materie insolubili	528	600

Inoltre nella sabbia del Sahara non si riscontra la mica, mancano i fosfati e non si trovano le Diatomee.

La mancanza di materie organiche, se contribuisce a far conoscere la diversa provenienza della sabbia caduta, non è però una prova palmare, potendo la presenza di quelle materie nella sabbia meteorica provenire da corpuscoli organici che sempre si trovano sospesi nell' aria. Nella sabbia infatti caduta nel 20 aprile successivo nella stessa località non venne riscontrata la presenza di tali materie.

La provenienza dall' Egitto o dall' Asia è pure indicata da elementi feldispatici e sienitici che trovansi nella sabbia analizzata. Il suo color rosso è da attribuirsi in parte alla sienite ed in parte alle Phitolitarie di color rosso mattone, come trovò Ehrenberg per il primo.

La teoria della circolazione atmosferica di Maury spiegherebbe la presenza delle Diatomee.

I cicloni dell' Atlantico possono portare una parte di quelle sabbie dal sud dell' America: il rapporto tra i cicloni dell' Atlantico e le burrasche del Mediterraneo è d' altronde confermato dagli studi recente di Davy; e la caduta della sabbia in Sicilia fu preceduta da violenta burrasca. Il ciclone passando per l' Egitto o per l' Asia mescola le sabbie che porta dall' America con quella di quei deserti e quest' ultima vi predomina, avendo l' altra pel più lungo cammino subìto una diminuzione. Osservasi pure che mentre i venti di S.E. e S.O. sono umidi in Sicilia, non potrebbero essere tali quelli provenienti dalle infocate regioni del Sahara atteso la piccola distanza tra la Sicilia e quel deserto.

Un fatto singolare osservato è la periodicità del fenomeno

della caduta della sabbia che accade sempre tra gli ultimi di febbraio ed il mese di marzo, come si è constatato dall'osservazione di tutte le date in cui avvenne tale caduta.

Ultime ricerche sulla temperatura e la salsedine delle acque dell'Atlantico e del Mediterraneo. — Le acque dell'Atlantico fra Falmouth e Lisbona sono molto salate e dense alla superficie, come pel primo osservò Forchhammer. La gravità specifica varia da 1,0269 alla superficie fino ad 1,0265 al fondo.

La quantità in peso di sale contenuto in un litro d'acqua, determinata per analisi volumetrica, raggiunge alla superficie grammi 19,94, al fondo 19,^{g}75, e 18,^{g}95 nelle regioni intermedie. Il massimo alla superficie è di 20^g,19. Per le acque prese su una stessa linea verticale, le sostanze saline erano alla superficie 20^g,013, fra 20 e 100 metri 19^g,909, a 180 m. 19^g,805. Questa sovrabbondanza di sale alla superficie è attribuita all'evaporazione, ma la conseguente maggior densità viene neutralizzata dagli effetti della più bassa temperatura delle parti inferiori. La salsedine nel Mediterraneo è massima sotto la superficie, e nelle acque poco profonde è massima al fondo. Nelle parti meno profonde del bacino dell'Ovest, bacino che include tutta la parte che sta ad occidente di Malta (dove una lunga scogliera sottomarina attraversa il mare, che ha in gran parte una profondità di 2800^m, mentre ad Est essa raggiunge quasi i 3600^m ed in un punto i 4500^m) la gravità specifica media ed il sale alla superficie erano 1,0278 e 20^g,87; al fondo 1,0285 e 21^g,38. La salsedine però non aumenta colla profondità: una media dei resultati ottenuti mostra che fra 350 e 700 metri la gravità specifica ed il sale erano 1,0287 e 21^g,53; fra 800 e 1800,^{m} 1,085 e 21^g,38; da 2500^m a 3000^m, 1,0283 e 21,21^g. Tale incremento di salinità dall'alto in basso si attribuisce ad un affondamento degli strati della superficie resi più densi per la evaporazione, effetto questo non apparente nell'Atlantico essendo la differenza di salinità sopra e sotto molto leggiera.

La temperatura delle acque dell'Atlantico Nord verso i margini del bacino decresce dall'alto al basso, ma con un brusco abbassamento a 1500^m all'altezza della Manica, a 49° lat. Essendo la temperatura alla superficie fra 17°,0 e 17°,8 C, essa

era a 140^m 9,° 8; a 175^m 10,° 7; a 450^m 10,° 1; a 540^m 9,° 8; a 630^m 9,° 5; a 820^m 8,° 7; a 1000^m 8,° 3; a 1100^m 7,° 5; a 1325^m 6,°6; a 1370^m 5,° 8; a 1460^m 5,° 6; e, con un brusco abbassamento, la temperatura a 1575^m diviene 4,° 3; a 1830^m 3,° 5; a 2300^m, 3,° 1.

Sulle coste di Spagna e Portogallo verso 39° lat. la temperatura a 165^m era 12°, di qui essa scende gradualmente a 10,° 8 a 550 metri; 10,° 3 a 1100^m; 9,° 6 a 1500^m: allora passa bruscamente a 4,° 6 a 1575^m; 4,° 3 a 1830^m; la stessa a 2300 metri.

Evidentemente appare che noi abbiamo nelle latitudini di Lisbona la stessa distinta separazione fra lo strato *superiore caldo* e lo strato *inferiore freddo,* che si presenta nelle regioni settentrionali dell'Atlantico; ma mentre lo strato interposto è nell'ultima località fra 275 e 550 metri, nella precedente esso sta fra i 1500^m e i 1830^m. Sembra perfettamente chiaro che lo strato più basso debba avere avuta un' origine polare: ma non è evidente che lo strato *superiore* sia derivato da qualche causa dipendente dall'Equatore. La loro temperatura è invero più bassa di 2° a 3° che quella del Mediterraneo allo stesso parallelo ed alle corrispondenti profondità; e siccome la temperatura dell'ultimo può essere considerata come *normale* per quelle latitudini, essendo questo gran mare interno escluso dal partecipare alla circolazione generale oceanica, sembrerà che l' effetto di quella circolazione sia piuttosto l' abbassamento che l' inalzamento della temperatura dello strato superiore di questa parte dell' Atlantico.

La temperatura superficiale dell'Atlantico durante l'estate è certamente più bassa di quella del Mediterraneo sotto lo stesso parallelo; e il limite del *sopra riscaldamento* degli strati superficiali è intieramente d' accordo colle osservazioni nel Mediterraneo su questo punto. Secondo i dati più sicuri, la temperatura superficiale invernale di questa porzione dell' Atlantico, è poco più elevata di quella del Mediterraneo sotto gli stessi paralleli: sembra per conseguenza giusta la conclusione che, nè lo strato superficiale, nè qualche porzione dello strato superiore dell' acqua dell' Atlantico che bagna le coste della Spagna e del Portogallo, ricevono alcuna aggiunta di calore dall' estendersi del *Gulf-Stream* nella loro massa.

La temperatura delle acque più profonde del Mediterraneo è

quasi affatto uniforme, variando fra 12,° 2, e 13,° 6; ed in nessuna parte abbassandosi sotto i 12,° 2, temperatura minima che si trova a una profondità di circa 200 metri. Si ottennero per questo mare i seguenti resultati: la temperatura alla superficie essendo di 25°; a 10 metri era di 24,°3; a 18^m di 21,° 6; a 36^m di 16,° 1; a 55^m di 15,° 5; a 75^m di 14,° 1; a 90^m di 13,° 6; a 180^m di 13,° 1; i 12,° 2 si trovarono in un caso a profondità di 1450^m; in altro caso 13,° 3 a 3190^m; 12,° 8 a 2700^m. Quindi la temperatura che si riscontra ad una profondità di 200 metri circa è pure la temperatura dell' intera massa di acqua sotto le più grandi profondità esplorate. Fra Gibilterra e la Sardegna la temperatura del fondo è compresa fra 12,° 2 e 13,° 0; in media 12,° 6: presso la Sicilia fra 12, 8° e 13, 6°. Niuno aumento di calore superficiale ha facoltà di cambiare *direttamente* la temperatura dell' acqua marina a profondità maggiori di 200 metri e molto leggiera è l' elevazione di temperatura che ciò produce sotto i 50 metri: sembra di più evidente che la temperatura uniforme di 12,° 2 a 13,° 8 incontrata sotto lo strato di 200 metri rappresenti la *temperatura permanente* della gran massa d' acqua che occupa il bacino del Mediterraneo. Ora questa massa è intieramente sottratta all' influenza della circolazione oceanica generale; avendo la comunicazione traverso lo Stretto di Gibilterra il solo effetto di abbassare leggermente la temperatura all' estremità occidentale del bacino. Inoltre la temperatura uniforme e permanente dell' acqua del Mediterraneo può considerarsi come rappresentante la stessa temperatura della terra in questa regione, debolmente inalzata, forse per un aumento del calore partendo dalla superficie.

Ciò corrisponde strettamente coi risultati della stessa temperatura della crosta terrestre in Europa, fatta con termometri affondati a tal profondità da difenderli dalle influenze della temperatura esteriore. La temperatura degli scavi profondi fornisce una serie di dati dello stesso genere che strettamente si accorda coi precedenti. Così, il signor Pengelly stabilisce che la temperatura della Caverna di Kent, a Torquay, nella parte più lontana dall' ingresso, differisce pochissimo da 11° per tutto l' anno. Vi è una caverna nell' Isola di Pantellaria che è reputata essere di una freddezza glaciale; ma il signor Millard, che ha ultimamente

fatta nell' isola un' accurata ispezione, informa che, benchè egli la trovasse freddissima passando in essa da un sole cocente, pure la sua temperatura, data dal termometro era di 12,° 2. Questa è la temperatura del fondo delle più profonde cisterne di Malta, purchè queste sieno, come d' ordinario, scavate sotto le case o in altri modi difese dai raggi diretti del sole.

Le acque del Mediterraneo contengono materie in sospensione ad uno stato di grandissima divisione provenienti dai suoi fiumi e, pel bacino occidentale, in gran parte dal Rodano e per l' orientale dal Nilo. Le acque più profonde sono quasi per tutto torbide ed il fondo fangoso. Poca vita si riscontra su tal fondo fangoso e ciò si può attribuire al fatto che la vita non può esistere quando vi è una costante deposizione di simili particelle tendente a ricuoprire la superficie dell' animale e contraria all' aerazione. Quindi i letti d' ostriche non fioriranno nei dintorni dei depositi fluviatili. Ciò corrisponde colle osservazioni di Tyndal che scuoprì colla luce elettrica tali particelle nell' acqua della superficie e attribuì alla loro presenza il colore azzurro profondo delle acque sì del Mediterraneo che del Lago di Ginevra.

Altra ragione dell' assenza della vita sul fondo del Mediterraneo, sembra sia il ristagno delle acque, dovuto alla quasi totale mancanza di circolazione verticale.

Se quest' ultima causa è vera, ciò annullerebbe la vita nel fondo, tanto dove questo è roccioso, quanto dove è coperto di fango.

Scoperte preistoriche fatte recentemente in Europa e in America. — Una serie di scoperte archeologiche d' una grande importanza sono state fatte di recente nelle provincie della Vistola in Polonia. Le più rimarchevoli ebbero luogo nel luglio dell' anno decorso nelle caverne ossifere di Oïtsow, e confermarono l' opinione degli scienziati, secondo la quale queste caverne avrebbero servito di abitazione agli uomini dei più antichi periodi preistorici, cioè della pietra rozza e della pietra pulita.

Furon trovate in queste caverne moltissime armi in selce, ossa fossili, vasi d' argilla e scheletri di animali di specie estinte.

In altra località si è creduto scuoprire traccie di vere fab-

briche di armi e si può seguire il progresso di questa industria dai lavori più rozzi ed imperfetti, fino a quelli di una finitezza straordinaria.

Presso il villaggio di Ossina furon trovate traccie di una di queste fabbriche ed un sarcofago in pietra. Tra Novogéorgniévsk e Suchozine, si scoprirono pure dei sarcofagi di un modello tutto particolare; presso Vichgorod, una specie di forma che aveva servito allo abbruciamento dei cadaveri e presso il villaggio di Vilkanovo un intiero cimitero preistorico.

Furono esplorate anche le torbiere del paese, e vi furon fatte scoperte curiosissime, fra le quali una punta di lancia in osso, simile a quelle trovate nella Scandinavia. Infine nel giugno dello stesso anno furono scoperte nei dintorni di Varsavia traccie di un cimitero, un sontuoso sarcofago e molte urne con ceneri ed oggetti in bronzo.

Anche in America sono state fatte interessanti ricerche sopra degli scheletri trovati in antichi tumuli del Kentuky, che sono attribuiti a popolazioni preistoriche. Notasi come carattere rimarchevolissimo di questi scheletri, lo schiacciamento notevole della tibia; ed oggi sappiamo che questo carattere, di cui non si conosce ancora il significato, è fra gl'Indiani molto più frequente di quello che non era stato supposto. Fra gli altri furono segnalati degli esempi rimarchevolissimi e numerosi nel Michigan, e sembra che ivi lo schiacciamento sia assai più pronunciato che altrove. Si scopersero pure nei tumuli del Ténessée una quantità considerevole di conchiglie lavorate, tutte marine e provenienti dal Golfo del Messico: da ciò conchiudesi, che in un' epoca remota si è fatto un traffico immenso di conchiglie fra gli abitanti del Golfo del Messico, e quelli della vallata del Mississipì e suoi tributarii, e questo commercio si sarebbe esteso fino ai grandi laghi del Canadà. Probabilmente il rame nativo del Lago Superiore servì di cambio, perchè seguì una direzione opposta, e si ritrova a grandi distanze dai giacimenti attuali.

Le sorgenti petroleifere dell' Indiana (Stati Uniti). — Fu espressa da autorevoli scienziati l'opinione che le sorgenti del petrolio al S.O. del Lago Ontario (Stati Uniti) e, probabil-

mente anche in altre località, fossero da cercarsi nei calcari oleiferi delle formazioni del *Cornifero* e del *Niagara,* che ambedue abbondano di petrolio. Si è anche creduto che le arenarie superiori di Pensilvania fossero veramente oleifere, e fu di più mostrato che il calcare del Niagara a Chicago contiene racchiusa nelle sue cavità un' enorme quantità d' olio e che i serbatoi che alimentano i pozzi in altri distretti sono fessure lungo anticlinali, le quali, benchè talvolta si presentino nell' Ontario al di sopra degli strati oleiferi, pure frequentemente occorrono nel calcare Cornifero stesso: quindi è falsa l' opinione che la sorgente dell' olio in quella regione fosse da cercarsi negli strati superiori.

Nell' Ontario è interposta fra le formazioni del Cornifero e del Niagara la gran serie salifera nota sotto il nome di formazione di *Onondaga* o Salina: questa, tuttavia, manca a ponente dove le prime due formazioni sono riunite e dove, dalla parte di North-Vernon (Indiana), sono ambedue oleifere.

Un pozzo ultimamente perforato a Terre Haute (Indiana) in cerca di acqua dolce, ha mostrato la esistenza in tal regione di una produttiva sorgente d'olio: esso fu spinto fino a 570 m. e produce due barili d' olio circa per giorno; un altro pozzo a 400 m. circa a N.E. del primo, ha dato fino a 25 barili d' olio per giorno. Passati 45 metri di arenarie e ghiaie superficiali, la trivella ha perforati circa 490 metri, alla qual profondità fu incontrato l' olio. Gli strati traversati sono i seguenti: strati a carbon fossile 210.^{m}00; calcare carbonifero con sottoposte arenarie e scisti 210.^{m}00; scisti neri bituminosi 15^{m}. Sotto questi, a 7.^{m}50 di profondità, è stata incontrata nel calcare Cornifero la vena d' olio.

Un terzo pozzo a circa 1600^{m} ad E. si è perforato per una profondità di 600 metri, ma non si sono trovate traccie d'olio.

Questa località sul fiume Wabash, è sulla linea di una poco sentita anticlinale o rialzo di strati, tracciato per gran distanza con direzione S.O.

Altri lavori mostrano esservi luogo a supporre che molto del petrolio della Pensilvania, Ohio e regioni adiacenti, sia proprio di certe arenarie appartenenti alle serie Carbonifera e Devonica. Alcuni hanno affermato che l' olio in queste roccie si

presenta entro sottili fessure corrispondenti a resti di piante che sono scomparse, essendo state convertite in petrolio; in contrapposto ad altri che osservarono abbondare tali roccie in molte parti di piante fossili, che nulla contengono da cui possa derivare il petrolio.

Si vuol trovare nei fatti accertati a Terre Haute una conferma dell'opinione che il petrolio in essa regione non provenga dalla arenaria e nemmeno dagli scisti bituminosi inferiori, ma dai calcari ancora più bassi delle formazioni del Niagara e del Cornifero.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. *Memoires et publications; annèe 1870-71.* Mons, 1871. Un vol. in-8°. Dono della Società.

Société des Sciences naturelles du Grand-duché du Luxembourg. *Bulletin.* Un volume annuo in-8° con tavole. Luxembourg, 1867-70. Dono della Società.

Société des Sciences naturelles de Neuchatel. *Bulletin.* Neuchatel, 1868 e seg. Un volume annuo in-8° con tavole. Dono della Società.

Société Vaudoise des Sciences naturelles. *Bulletin.* Lausanne, 1871. Un vol. in-8° con tavole. Dono della Società.

Society (Royal) of London. *Catalogue of Scientific papers (1800-1863).* London, 1867-72. Sei vol. in 4°.

Soldani (A.). *Saggio orittografico ovvero osservazioni sulle terre naulitiche ed ammonitiche della Toscana.* Siena, 1870. Un vol. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Sopra una pioggetta di sassi accaduta nel giugno 1794 in Lucignano d'Asso nel Sanese.* Siena, 1794. Un vol. in-8° con tavola.

(**Id.**) *Relazione del terremoto accaduto in Siena nel maggio 1798.* Siena, 1798. Un vol. in-8° con tavola.

Sonklar (K.). *Die Gebirgsgruppe der Hohen-Tauern, mit besonderer Rücksicht auf Orographie, Gletscherkunde, Geologie und Meteorologie.* Wien, 1866. Un vol. in-8° con tavole e Carta geologica.

(**Id.**) *Karte der hohen Tauern.* Wien, 1867. Un foglio in colori.

Soulié et Haudouin. *Le Petrole.* Paris, 1865. Un vol. in-8°.

Sozzi-Vimercati. *Sulle belemniti di Entratico.* Bergamo, 1846. Un fasc. in-4° con tavole.

Spada-Lavini (A.) et **Orsini** (A.). *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie Centrale.* Paris, 1855. Un fasc. in-8° con tavola.

(**Id.**) *Osservazioni geologiche su quella parte del versante Adriatico che è compreso fra il Monte Corno e l'Esino,* 1867. Manoscritto con una tavola di sezioni.

Spadoni (P.). *Lettere odeporiche sulle montagne ligustiche.* Bologna, 1793. Un vol. in-8°.

Spallanzani (L.). *Viaggi alle due Sicilie e in alcune parti dell' Apennino.* Milano, 1825. Tre vol. in-8° con tavole.

Speyer (O.). *Die Tertiärfauna von Söllingen bei Jerxheim im Herzogthum Braunschweig.* Cassel, 1864. Un vol. in-4° con tavola.

(**Id.**) *Die ober-oligocänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstemthum Lippe-Detmold.* Cassel, 1866. Un vol. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen.* Cassel, 1862-67. Un vol. in-4° con tavole.

Stache (G.). *Die neogenen Tertiärbildungen in Unter-Krain.* Wien, 1858. Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Die Eocengebiete in Inner-Krain und Istrien.* Wien, 1859-67. Tre fasc. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Bericht ueber die geologischen Aufnahmen im Gebiete des oberen Neutra-Flusses und der königlichen Bergstadt Kremnitz im Sommer 1864.* Wien, 1865. Un fasc. in-4°. Idem.

(**Id.**) *Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Waitzen in Ungarn.* Wien, 1866. Un fasc. in-4°. Idem.

(**Id.**) *Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn.* Wien, 1871. Un fasc. in-4° con Carta geologica. Idem.

Statistica della Provincia di Pisa. Pisa, 1863. Un vol. in-4° con tavole e Carte geologiche.

Steininger (J.). *Observations sur les fossiles du calcaire intermediaire de l'Eifel.* Paris, 1834. Un fasc. in-4° con tavole.

Sterry Hunt (Th.). *A geographical, agricultural and mineralogical Sketch of Canadà.* Quebec, 1865. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Petroleum, its geological relations considered with especial reference to its occurrence in Gaspé.* Quebec, 1865. Un fasc. in-8° con Carta geologica. Dono idem.

(**Id.**) *Report on the gold region of Nova Scotia.* Ottawa. 1868. Un vol. in-8. Dono idem.

(**Id.**) *Notes on iron and iron ores.* Montreal, 1870. Un vol. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Report on the Goderich salt region.* Montreal, 1870. Un vol. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Notes on granitic Rocks: first and second parts.* New Haven, 1871. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Laurentian limestones of North America.* Albany, 1871. Un vol. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Report on the chemistry of the earth.* Washington, 1871. Un vol. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Address to the american association for the advancement of science.* Salem, 1871. Un vol, in-8. Dono idem.

(**Id.**) *The geognosy of the Appalachians and the origin of cristalline rocks.* Salem, 1871. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *On alpine geology.* New Haven, 1872. Un fasc. in-8°. Dono idem.

Stiehler (A. W.). *Beiträge zur Kenmtniss der vorweltlichen Flora des Kreidegebirges im Harze.* Cassel, 1857. Un vol. in-4° con tavole.

Stieler (A.). *Hand-Atlas über alle Theile der Erde und über das Weltgebäude.* Gotha, 1872. Un Atlante di 84 tavole in folio.

Stöhr (E.). *Schiarimenti intorno alla carta delle salse e delle località oleifere di Montegibio.* Modena, 1867. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Il vulcano Tenggher della Giava orientale.* Modena, 1867. Un fasc. in-8° con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Das Pyropissit-Vorkommen in den Braunkohlen bei Weissenfels und Zeitz.* Stuttgart, 1867. Un fasc. in-8° con tavola. Dono idem.

Stöhr (E.). *Alcune osservazioni intorno alla storia naturale delle argille scagliose.* Modena, 1868. Un fasc. in-8°. Dono dell'Autore.

(**Id.**) *Intorno agli strati terziarii superiori di Montegibio e vicinanze.* Modena, 1869. Un fasc. in-8° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Intorno ai depositi di lignite che si trovano in Vald'Arno superiore ed intorno alla loro posizione geologica.* Modena, 1870. Un fasc. in-8° con tavola. Dono idem.

Stoliczka (F.). *Observations on some Indian and Malagan Amphibia and Reptilia.* Calcutta, 1870. Un vol. in-8° con tavole. Dono idem.

Stoppani (A.) *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia.* Milano, 1857. Un vol. in-8° con tavole.

(**Id.**) *Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla Carta geologica di questo paese pubblicata dal cav. Fr. De Hauer.* Milano, 1859. Un vol. in-8° con tavola.

(**Id.**) *Les petrifications d'Esino, ou description des fossiles appartenant aux depots triassiques superieurs des environs d'Esino en Lombardie.* Milan 1858-60. Un vol. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Introduction a l'etude des fossiles appartenant aux couches a* Avicula contorta *en Lombardie.* Milan, 1858-60. Un fasc. in-4°.

(**Id.**) *Monographie des fossiles de l'Azzarola appartenant a la zone superieure des couches a* Avicula contorta *en Lombardie.* Milan, 1858-60. Un fasc. con tavole.

(**Id.**) *Note ad un corso annuale di geologia.* Milano, 1866-70. Tre vol. in-8°.

(**Id.**) *Corso di geologia.* Milano (in corso di pubblicazione.) Tre vol. in-8°.

Strobel (P.) *Traccie dell' uomo dell' età della pietra nel Trentino.* Verona, 1867. (Dal giornale *L' Adige.*)

(**Id.**) *Materiali di Paletnologia comparata raccolti in Sud America.* Parma, 1868. In-8° con tavole (in corso di stampa). Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Die Wissenschaft, die Steuerpflichtigen und die Gelehrten-Versammlungen.* Wien, 1872. Un op. in-8° Dono dell' Autore.

Strüver (G.) *Studi sulla mineralogia; pirite del Piemonte e dell' Elba.* Torino, 1869. Un vol. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Note mineralogiche.* Torino, 1871. Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

Studer (B.). *Memoire sur la carte geologique des chaines calcaires arenacées entre les lacs de Thun et de Lucerne.* Paris, 1839. Un fasc. in-4° con Carta geologica.

(Id.) *Memoire geologique sur la masse de montagnes entre la route du Simplon et celle du Saint-Gothard.* Paris, 1846. Un fasc. in-4° con Carta geologica.

(Id.) *Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen.* Bern, 1872. Un vol. in-8°.

Studer (B.) et **Escher de la Linth** (A.). *Carte geologique de la Suisse, avec un Index contenant la Hypsometrie de la Suisse.* Winterthur, 1866. Un foglio in colori ed un fascicolo.

Stur (D.). *Die geologische Beschaffenheit des Enns-Thales.* Wien, 1853. Un fasc. in-4°. Dono dell' Autore.

(Id.) *Das Isonzo-Thal von Flitsch abwärts bis Görz, die Umgebungen von Wippach, Adelsberg, Planina und die Wochein.* Wien, 1858. Un fasc. in-4° con tavola. Dono idem.

(Id.) *Die Umgebungen von Tabor (Wotitz, Tabor, Jung-Woschitz, Patzau, Pilgram und Cechtitz).* Wien, 1858. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(Id.) *Ueber das Niveau der* Halobia Haueri. *Ein Beitrag zur Kenntniss der alpinen Trias.*Wien, 1860. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(Id.) *Die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien.* Wien, 1862. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(Id.) *Die intermittirende Quelle von Skacená in Ober-Ungarn.* Wien, 1863. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(Id.) *Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme des sudwetstlichen Siebenbürgen im Sommer 1860.* Wien, 1863. Un vol. in-4°. Dono idem.

(Id.) *Bemerkungen über die Geologie von Unter-Steiermark.* Wien, 1864. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(Id.) *Einige Bemerkungen über die an der Grenze des Keupers gegen den Lias vorkommenden Ablagerungen.* Wien, 1864. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(Id.) *Die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Ober-Steiermark.* Wien, 1864. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(*Continua.*)

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(*In Corso di Stampa.*)

1ª — Volume II delle **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Questo volume verrà pubblicato in due parti, di formato, carta e stampa del tutto simili al volume 1°.

La prima parte comprenderà:

Descrizione geologica dell' Isola d' Ischia, con la carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. Fuchs. — *Esame Geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, con una carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegnere F. Giordano. — *Malacologia pliocenica italiana*, fascicolo 2°, con N° 7 tavole di C. D' Ancona.

La parte seconda conterrà:

La Geologia delle Alpi Apuane, con incisioni nel testo e una tavola, di I. Cocchi.

2ª — **Carta Geologica della Italia superiore e centrale,** in 6 fogli, nella scala di $\frac{1}{600.000}$, compilata sui migliori materiali esistenti da I. Cocchi, e pubblicata per cura del R. Comitato Geologico coll' opera di eccellenti Artisti.

Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia;** Milano. — L' opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pagine. — È uscito il fascicolo 16. — (*In corso di stampa.*)

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia;** Bologna. — Seconda edizione grandemente variata ed accresciuta con molte figure intercalate nel testo e tavole. (*In corso di stampa*).

G. G. Gemmellaro — **Studii paleontologici sulla fauna del calcare a** Terebratula janitor **del Nord di Sicilia;** Palermo.— È pubblicato: Parte 1ª (*Pesci*, *Crostacei*, *Molluschi Cefalopodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 2ª (*Molluschi Gasteropodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 3° (*Molluschi Brachiopodi*) fasc. 1° e 2°. — Ogni parte forma un volume in-4° con tavole.

G. Capellini — **Sul Felsinoterio, sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero;** Bologna 1872. — Pag. 50 in-4° con otto tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana.** — Pisa 1872. — Vol. 1°, pag. 276 in-8°.

B. Gastaldi — **Deux mots sur la Géologie des Alpes Cottiennes.** — Turin 1872. — Pag. 24 in-8°.

F. Maury — **Geografia fisica del mare e sua meteorologia.**— Prima versione italiana di L. Gatta.—Torino 1872.—Pag. 524 in-8° e 16 tavole.

A. Waltenberger — **Orographie der Algäuer Alpen.** — Augsburg 1872; pag. 20 in-4° con Carta ipsometrica ed una tavola di sezioni.

H. Gerlach — **Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landestheilen von Savoien und Piemont.**—Bern 1872.— Pag. 176 in-4° con due tavole di sezioni in nero, una terza idem colorata ed un foglio in cromolitografia della Carta geologica svizzera.

B. Studer — **Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen;** Bern 1872. — Un volume in-8° di pag. 272.

Delesse et De Lapparent — **Revue de Géologie pour les années 1868 et 1869;** Paris 1872. — Un volume in-8° di pag. 267.

Delesse — **Lithologie du fond des mers;** Paris 1872. — Due volumi in-8° di pag. 616 complessivamente ed un atlante di 5 tavole in-folio.

Anno 1872. N.° 7 e 8.



R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 7 E 8.

LUGLIO E AGOSTO 1872.



FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA

1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(*In Corso di Stampa.*)

1ª — Volume II delle **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Questo volume verrà pubblicato in due parti, di formato, carta e stampa del tutto simili al volume 1°.

La prima parte comprenderà:

Descrizione geologica dell' Isola d' Ischia, con la Carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. FUCHS. — *Esame Geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, con una Carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegnere F. GIORDANO. — *Malacologia pliocenica italiana*, fascicolo 2°, con N° 7 tavole di C. D' ANCONA.

La parte seconda conterrà:

La Geologia delle Alpi Apuane, con incisioni nel testo e una tavola, di I. COCCHI.

2ª — **Carta Geologica della Italia superiore e centrale**, in 6 fogli, nella scala di $\frac{1}{500,000}$, compilata sui migliori materiali esistenti da I. COCCHI, e pubblicata per cura del R. Comitato Geologico coll' opera di eccellenti Artisti.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 7 e 8. — Luglio e Agosto 1872.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Del terreno glaciale delle Alpi Apuane.
Nota di I. COCCHI.

Il prof. A. Stoppani, nella occasione di un suo recente viaggio nelle Alpi Apuane, osservava in Val d'Arni una antica morena frontale e tornato a casa la descriveva alla Società di Scienze naturali in Milano e nei rendiconti del R. Istituto Lombardo (vol. V, fasc. XIV). *La scoperta di un indizio*

così irrecusabile della esistenza di un antico ghiacciaio fu da esso giustamente considerata *come pronostico sicuro della scoperta del terreno glaciale in tutte le Alpi Apuane.*

Perchè si avverasse al più presto il pronostico del dotto geologo, e perchè leggendo la nota mi parve che non fosse più opportuno un indugio maggiore a far noto qualche cosa di più sulle antiche ghiacciaie apuane, mi sono deciso di raccogliere fra le mie note di viaggio di questi ultimi anni alcune notizie su quei depositi morenici, per anticiparne in modo sommario la conoscenza ai lettori del *Bollettino.* Ho detto *anticipare* perchè mio divisamento era di parlarne brevemente in un articolo sui nostri terreni superficiali promesso nella breve *Nota su due scimmie fossili italiane* (Boll. N.° 3-4), e di svolgere latamente questo soggetto nella *Geologia delle Alpi Apuane* che verrà pubblicata nell'anno venturo.

Come ebbi occasione di scrivere al prof. Stoppani, in data del 22 giugno, il fatto da esso veduto lungi dall' essere isolato è anzi frequente, *ripetendosi in tutte le vallate principali delle nostre Panie.*

Volendo indicare brevemente i più importanti tra questi depositi morenici a me noti in queste montagne, comincerò da quello veduto nel 13 giugno di quest'anno dallo Stoppani e poco dopo da esso descritto.

La morena d'Arni è forse un poco più estesa di quello che sembra apparire dalla Relazione dell'Autore, trovando registrato nelle mie note di viaggio che quel deposito si può seguire a valle fin presso il Campaccio a levante, e a monte fra il Castellaccio e l'Altissimo verso il Vestito a Ovest; distintissimo essendo, per esempio, ai Campaniletti e più su ancora.

Le ghiacciaie le quali fornirono i detriti che compongono la morena discendevano dalle alture che circondano il canale del Vestito e quelle che chiudono il canale del Sella ossia d'Arni, non che quelle delle Penne Fiocca e Sumbra.

Lasciando la Valle d'Arni e andando verso ponente si incontra, al di là del Vestito, la valle del Frigido. Belle morene scesero alle falde della Tambura nel suo significato più lato, e quindi si incontrano a Ruara, Gronda, Resceta, sopra il Forno ec.

Degni di nota sono alcuni massi erratici enormi distesi orizzontalmente sulle testate di strati calcarei verticali. Di uno di

questi presi un bozzetto, qualche anno fa, per la sua mole e il pittoresco effetto. Si trova nel canale del Bifolco, che è il ramo più occidentale del Frigido, al di sopra dello sdrucciolo de' marmi; è formato di roccia scistosa e proviene verosimilmente dai monti di Navola e della Foce di Vinca, da cui scende il canale di Navola, dove appunto appaiono gli scisti antichi che escon fuori di sotto la massa marmorea del Pizzo di Sagro e vanno a sorreggere, verso il Nord, sulle loro testate gli strati marmorei del Guarnerone e del Giogo dalle quali creste scende, a Sud, il canale propriamente detto del Bifolco.

Più ad occidente troviamo depositi morenici nella valle del Carrione dove scesero dalle alte cime del Pizzo di Sagro e dalle propaggini di esso che chiudono ai suoi lati l'alto Carrione, giungendosi a levante alla Tambura per Grondilice e le altre sommità. Prendendo le mosse dalla valle di Colonnata, il deposito morenico comincia dove si vede la Calcarea cavernosa (*Cargneule*) sovrapposta alle quarziti e quindi più a valle del punto dove emerge la formazione dei marmi saccaroidi; si unisce a deposito consimile che viene dalla valle di Codena e si continua verso Miseglia. A Torano si uniscono i depositi delle altre vallette laterali e così riuniti vanno a Miseglia, dove quelli della valle di Torano si uniscono a quelli di Colonnata e si prolungano fin presso Carrara. Il deposito morenico suol essere coperto da ciottoli più recenti ed è formato di frammenti e di blocchi d'ogni dimensione, talvolta voluminosissimi e fortemente agglutinati. Lungo la strada sono grandi *tecchie* o tettoie naturali assai pericolose per i massi che staccandosi a quando a quando cascano sui lati ed anco nel mezzo della strada.

Morenico è probabilmente anche il deposito caotico di ciottoli angolosi che ingombra l' ultimo tronco della valle di Gragnana tra questo villaggio e Carrara, e che forma tecchie più o meno pericolose lungo la strada provinciale, specialmente verso Gragnana.

Merita qui di essere notata la circostanza che la valle di Gragnana è chiusa da monti di arenaria macigno (eocene) a S.O. e da monti di calcarie antiche nell' opposto fianco.

I massi e blocchi che formano questo deposito spettano esclusivamente alle ultime e la stessa disposizione loro mostra che provennero dal Nord.

Da questo luogo proseguendo la nostra rassegna si lascia il fianco vôlto al mare e si prende quello di N.O. e N., cioè quello che guarda l'ampio bacino della Magra.

È questo il fianco dove si aggruppano in stupenda famiglia i picchi più acuti ed elevati della elissoide apuana, primeggiando sugli altri il Pizzo Maggiore, detto anche Pisanino dal nome di uno de' suoi pinnacoli laterali, e il Pizzo d' Uccello.

Il Repetti dice che l' altezza del Pizzo d' Uccello è di 3285 braccia, pari a 1918^{m},44, e che quella del Pizzo Maggiore è di 3503 braccia, pari a 2035^{m},75. Egli riguarda l'ultimo de' due come « il più eccelso monte della Toscana e di tutto l' Apennino set» tentrionale dell'Italia, meno il Cimone che lo supera di 56 tese.[1] »

Nella *Statistica Botanica Toscana,* eccellente opera del Caruel, si vede un *Panorama de' monti della Toscana* nel quale l'Autore figura il Pizzo d' Uccello come poco inferiore a 1900^{m} e al Pizzo Maggiore assegna una elevatezza di quasi 2100^{m}.

Secondo altri calcoli, però approssimativi, ai quali ho preso parte io medesimo, l' altezza del Pizzo d' Uccello sarebbe d' alquanto superiore ai 2000 metri, e quella del Pizzo Maggiore sarebbe di circa 2200 metri.

Dalle falde dei monti di Tenerano sotto Monzone fin contra il monte di Ugliancaldo, il deposito morenico si osserva dapprima friabile e sciolto e poi generalmente agglutinato e resistente. Allo sbocco della valle di Vinca sotto Monzone ed Aiola il deposito che sbocca da quella si unisce a quello che scende per Equi dalla valle di Sigliole altrimenti nota col nome di Solco d' Equi.

Nello stesso solco d' Equi, uno de' tratti caratteristici di quelle belle montagne, il masso rimasto a cavalcioni della strettissima valle fra le due verticali pareti di essa, a guisa di ponte sospeso, conosciuto dagli abitanti col nome di *Paiolo,* è probabilmente un masso erratico quivi rimasto abbandonato.

Valicato il monte di Ugliancaldo e scesi per Minucciano nella valle del torrente di Gramolazzo, detto anche Serchio di Minucciano, si incontra la più grande delle antiche morene apuane. È questa la più occidentale delle valli del versante settentrionale

[1] Nella carta austriaca l' altezza del Cimone è ragguagliata a 6855 piedi viennesi, ossia 6671 piedi parigini.

della Catena, e scende dal Pizzo Maggiore a Est, dal Pizzo d'Uccello a Ovest, dai pizzi delle Forbici, dell'Altare, della Neve a Sud.

Il Piano e il Poggio di Mandria sono formati di un deposito caotico incoerente dove primeggiano per frequenza e mole i massi delle rocce che formano l'altissimo circo dal quale scende il Gramolazzo, nè vi manca il macigno eocenico del quale sono formati i monti di Minucciano che chiudono la valle al Nord. Molti dei blocchi hanno incavature e solchi e strie longitudinali. L'esame delle rocce può insegnarci da quali cime essi provennero, e questo conosciuto, possiamo intendere in qual modo essi giunsero nel luogo dove sono attualmente.

I più non vi possono essere stati rotolati perchè non sono formati di rocce che costituiscono quel lato del Pizzo Maggiore che domina il Pian di Mandria; le acque non potevano trascinarli dove ora sono a tanta altezza dai più lontani pinnacoli e dalle più recondite vallecole. Non restano che le ghiacciaie le quali riempiendo le depressioni, superando con la loro alta massa gli ostacoli de' molti contrafforti e speroni, possono spiegare la natura e la disposizione di quel singolare deposito. Per importanza e numero predominano grandi massi staccati nel piano di stratificazione, di scisti calcariferi, di rocce scistose o a strati sottili, generalmente distesi come grandi lastre sul suolo. I maggiori, quando sono inclinati su di un fianco e coperti di terra e di detrito, si potrebbero prendere per rocce in posto affioranti sotto la vegetazione, se non si vedessero frammenti e massi di macigno confusamente mescolati con essi.

La natura litologica delle rocce delle Forbici, dell'Altare e dell'alte cime del Pizzo Maggiore dal lato da cui questo si unisce al precedente, il modo di fendersi e di distaccarsi di parti di esse, non permettono di dubitare sulla provenienza di que' massi, essendo tali rocce esclusive di quelle cime.

Una grande ghiacciaia adunque partendo dall'*Orto della Donna*, che sta alle falde della cerchia montuosa poco sopra descritta, scendeva giù per il torrente Gramolazzo fin presso la sua giunzione con il torrente dell'Acquabianca sotto Corfigliano e riceveva una minore ghiacciaia laterale che scendeva dai monti di Minucciano, formati di terreni liasici ed eocenici i quali sbarrano l'andamento del Gramolazzo e lo fanno piegare da N. a

E. e S.E. Ma soltanto dalle parti superiori del Pian di Mandria potevano alcuni materiali detritici essere forniti alla morena; più in basso erano dati soltanto dai monti che la chiudono dal lato meridionale. I massi che si trovano a quando a quando sul fianco opposto, ossia sinistro della valle, sono veri massi erratici, e formano la più bella pruova della antica esistenza di ghiacciaie in queste montagne. Quando scrissi nell' *Uomo fossile* (Milano 1867) a pag. 36:

« Vidi infatti in questo stesso anno 1866 la presenza di
» grandi massi erratici di volume enorme, staccati dalle rocce
» metamorfiche proprie delle maggiori elevazioni della parte set-
» tentrionale della Catena (Apuana) e giacenti a considerevol
» distanza dal luogo di originaria provenienza, a notevole al-
» tezza ne' fianchi di colline ove per forza di torrenti mai non
» potrebbero essere nelle condizioni presenti travolti. Allo sbocco
» di alcuna di quelle nordiche valli e sui fianchi de' monti che
» ne prospettano lo sbocco (tale sarebbe il Poggio di Mandria)
» vi sono accumulazioni di massi di vario volume e di detriti
» delle rocce che formano la parte più alta della opposta valle
» con l' apparenza di vere morene; »

per ciò che si riferisce ai massi erratici, intendevo di parlare appunto di quelli che si trovano sparsi lungo le sponde del Gramolazzo e di altre valli limitrofe a questa.

Uno di questi massi, e credo sia l' ultimo discendendo il corso del Gramolazzo, misurato da me nel 1866, offriva le seguenti dimensioni:

Lunghezza.	metri	5 00
Larghezza		3 00
Altezza.		2 00

Quella massa tabulare di scisto calcarifero antico giace a oltre 10^{m} di altezza dall' alveo del torrente, sul fianco sinistro della valle nelle belle praterie del basso Monte di Gramolazzo, e fu qui depositato senza che se ne smussassero gli angoli e gli spigoli, benchè provenga dalla parte più alta e recondita dell' *Orto della Donna*, o alta valle del Gramolazzo, e sia giunto qui superando le strette della valle e i numerosi speroni che scendono dalle alture a inflettere l' andamento del torrente.

Lasciando la valle del Gramolazzo laddove a questa si congiunge quella dell' Acquabianca ossia di Corfigliano, e prendendo a risalire quest' ultima, si incontra un deposito morenico analogo al precedente. Gli elementi detritici e i massi erratici qui scendevano dal fianco orientale del Pizzo Maggiore che è marmoreo, da Grondilice e dal fianco settentrionale della Tambura: in altri termini l' anfiteatro superiore dal quale scendevano i ghiacci essendo marmoreo, sono marmorei di preferenza i detriti: quindi il deposito morenico, come quello di Arni, è prevalentemente agglutinato e cementato.

Sulla sinistra di questa valle ove comincia ad allargarsi in un altipiano coperto di grandissimi castagni (uno ha 36 passi di circonferenza), giace un masso erratico di scisto calcarifero della sommità del Pizzo Maggiore, avente forma tabulare; lo misurai nel 1866 e lo trovai avere le seguenti dimensioni:

Lunghezza. . . . . metri	7 00
Larghezza	6 00
Altezza	3 50

Superata la Tombaccia, che è lo spartiacque che divide l'alta valle dell'Acquabianca da quella di Arnetola, si incontra una estesa morena, la quale da Campocatino per Vagli di Sopra va ad arrestarsi contro le Faete ed Orticaiola. Il bacino superiore dell' anfiteatro è formato dai fianchi marmorei della Tambura, della Penna di Sella e delle Faete, sui quali si addossano gli scisti superiori ai marmi coperti da quarziti, e queste a lor volta da calcarie triasiche. Le piccole morene laterali che confluiscono nella frontale hanno quindi alcuni caratteri propri. La calcarea ceroide, *alias* = Marmolino de' paesani, ad esempio, non è estraneo ai depositi in questione a Campocatino, dove proviene dalla Tombaccia, come può vedersi per la strada che scende a Vagli di Sopra e segnatamente al ponticello nuovo su di una fossaccia dove il monte par rovinato tanto è formato da un ammasso caotico di macerie. Il che prova che anche in questo caso i ghiacci non scendevano soltanto dalle cime più alte dell' anfiteatro, ma ancora dalle laterali minori.

Lasciamo questa valle e procediamo oltre verso levante.

Non parmi di avere incontrato depositi di questa natura dalla

parte delle Capanne di Careggine, cioè alle falde del versante orientale della Penna di Sumbra: ma i ghiacci che dalla medesima scendevano a Nord, lasciarono tracce di loro nel canale di Vagli, che si unisce a Vagli di Sotto colle valli di Arnetola e di Campocatino già descritte; mentre dalla parte d'Arni se ne ritrovano le tracce al Campaccio.

Le scoscese e dirupate giogaie della Pania della Croce, Pania Secca, Pania Vestita e Paniella che guardano il Nord e formano un insieme di balzi e di precipizi pressochè impraticabili e difficilissimi allo studio, offrono alle loro falde dei depositi agglutinati analoghi a quelli di Arni.

Nel fianco orientale della Pania non sono ben sicuro se si trovano depositi morenici nella valle della Torrite di Gallicano o del Trassilico sopra Forno Volasco, ma non posso escluderli.

E di qui rivolgendoci al fianco meridionale della Catena, per Mosceta e per la Corchia ritorniamo in Arni donde siamo partiti.

Questi sono succintamente i principali depositi glaciali delle Alpi Apuane, omettendo, come è naturale, di indicare i minori.

Tutte le valli pricipali che si staccano dal gruppo montuoso centrale erano campi di ghiaccio.

Le prove dirette che non aveva quando scrissi la Memoria *Sulla Geologia dell'Alta Val di Magra,* non mancandomi quando scriveva sull' *Uomo fossile nella Italia Centrale,* mi permisero di far seguitare il passo precedentemente citato dalle seguenti parole:

« Io penso che la catena metallifera avesse ghiacciaie nelle » valli più elevate del suo gruppo delle Alpi Apuane appunto » nel tempo che corse fra il riempimento dei laghi apuani per » mezzo delle ghiaie che loro appartengono e la formazione del » diluviale apenninico; o se si voglia supporle (le ghiacciaie) più » antiche, penserei che fossero in parte contemporanee al riem» pimento suddetto quando le rammentate montagne avevano » altezza maggiore dell'attuale.[1] » — (*Uomo foss.*, pag. 36-37.) Queste parole mi conducono ad aggiungere alcune considerazioni.

Primieramente la scoperta annunziata nel 1867 e la scoperta

---

[1] Questo io scriveva per le Alpi Apuane; ora avrei qualche argomento per credere che di qualche ghiacciaia non fosse nemmen priva l'Isola d'Elba.

del 1872, si confermano reciprocamente, per guisa che dell' antica esistenza delle ghiacciaie apuane non parmi si possa più dubitare dopo la testimonianza tanto autorevole dello Stoppani.

Ma come nel redigere i passi citati, avendo io allora uno scopo assai vasto, qual' era quello di stabilire un concetto fondamentale atto a spiegare gli avvenimenti più recenti della geologia italiana, e consistenti essenzialmente nelle mutate condizioni orografiche e idrografiche d' Italia, doveva limitarmi ad annunziare il fatto della esistenza delle antiche morene, mentre sarebbe stato intempestivo e prolisso lo scendere a descriverne le fattezze e i luoghi; così ora in una noticina d' occasione quale è questa, non posso impegnarmi a condurre il lettore per tutte quelle disamine che si richiederebbero per provare l' asserta tesi che le ghiacciaie esistessero nelle Alpi Apuane *nel tempo che sorge fra il riempimento dei laghi apuani e la formazione del diluviale apenninico.* In ordine a questo argomento, mi limito a rimandare il lettore alle considerazioni svolte nell' *Uomo fossile,* ec.; mentre poi mi riservo di sviluppare nuovamente questi concetti fra non molto, come sopra ho detto.

Ma due parole dirò dell' altezza maggiore che attribuisco alle antiche Alpi Apuane in confronto dell' attuale lōro elevazione. L' altezza di queste montagne, maggiore per lo passato che nel presente, fu un grande concetto del Savi; io non feci che sottoporre questo concetto ad esame, e trovatolo conforme al vero, cercai di applicarlo e di svolgerlo largamente.

Non si dice però che le Alpi Apuane fossero più alte d'ora perchè vi erano o vi potevano essere esistite ghiacciaie che ora più non sono. Anche non tenendo conto di talune naturali spaccature perpetuamente ripiene di ghiaccio secolare (Pania, Tambura, Pizzo d' Uccello ec.), talvolta avviene che, in annate eccezionali, al sopraggiungere delle nuove nevi non sono ancora del tutto scomparse quelle dell' anno precedente ammonticchiate in qualche recondito luogo ombreggiato da rupi e volto a bacìo.

S' intende pertanto che un leggero cambiamento nelle condizioni fisiche generali della contrada potrebbe dar luogo nuovamente alla presenza di ghiacciaie, ferma stando l' altezza attuale delle medesime. In certi fenomeni termici non è tanto l' altezza assoluta quanto l' altezza relativa che conta; e un picco isolato di

2000 metri offre caratteri botanici e meteorologici più alpestri che uno di uguale o di maggiore altezza che sorge alle falde di elevazioni maggiori.

Dopo gli studii e le ricerche di Tyndall non si potrebbe più dire che basta una temperatura molto bassa per produrre le ghiacciaie. Perchè queste si formino, si richiede una superficie evaporante che dia la quantità d' umidità necessaria e un condensatore che obblighi il vapore acqueo a condensarsi ed a cadere in forma di neve: dunque nemmeno il solo freddo basterebbe a produrre le masse di ghiaccio delle ghiacciaie. La questione adunque non è là.

La prima volta che sommariamente formulai le deduzioni alle quali mi conducevano gli studii fin d' allora iniziati, fu nella *Introduzione al Corso di Geologia* del 1860[1] e dopo in più occasioni.

Le considerazioni principali che inducono a credere che il sistema montuoso al quale le Alpi Apuane appartengono fosse l' asse orografico principale di questa nostra Italia centrale sono: la posizione di alcuni bacini lacustri inferiori all' attuale livello del mare, non potendo coesistere « *laghi di acqua dolce di carattere alpino e mare nel medesimo luogo contemporaneamente.* » (*Uomo fossile* ec. pag. 36); la idrografia pliocenica — che ho ricostrutto in gran parte per le Alpi Apuane, e per altri tratti della Catena; — la importanza di alcuni di quei fiumi antichi e il loro andamento; la continuità o almeno la minore discontinuità della Catena metallifera o Litoranea come conseguenza necessaria del sistema idrografico di allora: — la diversa posizione in altezza a cui ora si trovano i depositi pliocenici e postpliocenici in diversi luoghi; i fenomeni di dislocazionee di rottnra che si possono in più luoghi vedere e che furono indicati da me e precipuamente poi dal Savi. Queste sono le principali circostanze di fatto che impongono come certezza la ipotesi di una maggiore elevazione delle Alpi Apuane.

Ma l' altezza maggiore di queste montagne trasse seco un' altra conseguenza. In un' epoca, quale fu la glaciale, di massima

---

[1] *Annuario del R. Museo di fisica e storia naturale per l' anno 1860*, pag. 169.

umidità pel nostro continente, quella maggiore altezza ne faceva di esse un più perfetto condensatore: questo doveva produrre il suo effetto, e lo produsse senza che vi partecipasse l'Apennino (non parlo di quello al di là de' confini meridionali della Toscana, perchè non è quel semplice sistema orografico che può a prima vista parere, ed escludo l'Apennino circumapuano perchè questo è geologicamente connesso con le Alpi Apuane stesse, è come chi dicesse una piega esterna di quella elissoide, ed ha comuni con quelle molti caratteri e gran parte della sua storia passata), perchè Esso non fu vera e propria catena montuosa che allorquando la Catena metallifera, il suo gruppo delle Alpi Apuane principalmente, diventò il *rimasuglio* della grande Catena dei tempi passati; ed allora le condizioni favorevoli al condensamento di molta umidità nella nostra latitudine eran cessate e l'Apennino non vi aveva preso quelle proporzioni che potevano farlo diventare un condensatore adattato alla formazione delle nevi perenni.

II.

Cenni intorno alla geologia del gruppo dell' Adamello.

(Estratto da una nota del dottor Baltzer, inserita nel *Bollettino del Club Alpino Italiano,* vol. V, N. 18.)

Alla stessa guisa delle masse onde è formato il sistema delle Alpi, il gruppo dell' Adamello è una *massa centrale,* poichè desso resulta da un nocciolo centrale compatto di rocce primitive sul quale si appoggiano rocce scistose, come si osserva nei gruppi del Monte Bianco, del Gottardo, della Bernina ecc.

Esso è formato da uno speciale granito orneblendico detto *Tonalite* dal vom Rath che pel primo lo osservò al passo del Tonale,[1] ricoperto regolarmente da gneis, micascisto e scisti

---

[1] Questa roccia minutamente descritta dal vom Rath è composta di feldispato, quarzo, mica e orneblenda: è un granito orneblendico che si accosta alla diorite per un lato e al porfido per l'altro; la mica è bruno-oscura, lucente, in lamelle o prismi esaedri larghi sino 6 mm. e se ne staccano facilmente delle fogliette. I cristalli di orneblenda sono più duri, di color verde scuro. È una pietra adattatissima per fabbriche ed ornati. Vom Rath dice che ne furono trasportati a Trento

argillosi. Le creste aspre e dentellate sono di granito, i gneis e micascisti scendono nelle valli rivestite da pascoli ubertosi e da selve.

Il confine geologico di questo gruppo viene segnato come segue:

A tramontana la valle di Peio e la valle del Monte.

A ponente il corso dell' Oglio sino all' imboccatura della valle di Poja, poscia il torrente Sarca e la profonda Val Genova che divide la massa della Presanella da quella dell' Adamello. Dal lato di Val del Sole non è ben precisato il suo confine.

Compreso Monte Castello, il gruppo presenta una forma quasi ovale avente l'asse principale nella direzione di N.—S. All'estremità settentrionale è posto il bagno di Peio. La lunghezza da Fosine a Pieve è di 45 chilom., la maggior larghezza tra Edolo e Strembo 34 chilom.

Il gruppo dell' Adamello appartiene alle masse centrali compatte, di forma non allungata nè molto intersecata.

Un altipiano grandioso ed un po' più ripido verso ponente gli fa corona, incorniciato e traversato da creste frastagliate. La massa principale è di Tonalite, che si dirama in ogni senso, formando valli alla cui sommità si vedono i ghiacciai scendenti dall' altipiano. A ponente queste valli sono incassate profondamente, sicchè in alcune le vedrette vi scendono precipitosamente; mentre però al N.E. si avvallano lentamente e maestosamente, tale è il ghiacciaio di Mandrone. Le valli, conformate a guisa di terrazze, presentano traccie di antiche vedrette. La mole della Presanella, benchè non segua la regolarità del gruppo principale, vi appartiene geologicamente, congiungendosi, al passo di Piscanna, la tonalite dell' Adamello con quella della Presanella. Questa, in senso orografico, è analoga a Monte Castello.

Venendo ora in Val Camonica, vediamo la Valle di Poja principiare con una profonda incavatura prodotta probabilmente dalla Poja stessa. Seguendo la sponda destra, risalita una terrazza coperta di boschi e ottimi pascoli, si raggiunge la regione dei gneis e dei micascisti. Superiormente alla chiesa di San Lazzaro s' in-

---

da Val del Sole molti massi erratici e trasformati in pilastri; in Val Rendeno se ne costrussero chiese e case. Le intemperie prolungate fanno sfogliare le lamelle scure di mica, che ingialliscono pel ferro. La tonalite non contiene altre sostanze accidentali.

contrano i gneis: fra Cevo e Saviore massi erratici, dei quali uno enorme ed angoloso di Tonalite. Dietro Saviore cominciano i micascisti con vene di quarzo. Venendo poscia in Val di Bratte, parte inferiore di quella di Salarno, al di là del ponte, si presentano tre fatti rimarchevoli. La forma a terrazze della valle, le traccie di ghiacciai antichi ed il passaggio delle rocce scistose alla tonalite.

Il profilo di questa valle presenta marcatissima la forma a terrazze. Ecco le altitudini dei diversi gradini:

Cedegolo 417^m; Cevo 1050^m; Saviore 1237^m; Alpe di Massissio 1789^m; Lago di Massissio 1986^m; Lago di Salarno 2059^m; Malga Salarno 2108^m; sommità del Piccolo Salarno 3166^m; piede del Corno dell' Adamello 3280^m; vetta dell' Adamello 3547^m.

La sommità della valle è a 1690^m sopra Cedegolo a circa 12 chilom. di distanza in linea retta: l' altezza assoluta è quindi poco rilevante. Dalla sommità della valle sorgono ertissimi i fianchi dell' Adamello per 1058^m sino all' altipiano della vedretta, d' onde il corno non s' eleva più che di 381^m. Quei gradini sono da 5 a 7, fra cui due con laghi. Sul pendio orientale superiormente al Lago di Salarno rimarcasi sopra una terrazza laterale un antico bacino lacustre.

Nella valle Salarno si manifestano chiaramente indizi di antichi ghiacciai; tali sono la presenza di molti massi erratici di tonalite angolosi e l' esistenza di lastroni lisciati o solcati lungo la soglia della valle ed in alto sui fianchi della stessa. Le traccie di antichi ghiacciai si scorgono in tutte queste convalli, come lo si vede chiaramente nelle rocce incassanti la vedretta di Mandrone, che in altri tempi si spingeva sino verso Lagoscuro. Tali rocce si mostrano pure al N.E. in Val Campiglio. Da Pinzolo a Campiglio s' incontrano gneis e micascisti e sparsi massi erratici di tonalite e di dolomite della Brenta, quantunque questa sia separata da Val Campiglio da una ragguardevole altura. Dietro Campiglio si presenta ora il granito, ora la dolomite ed anche della roccia calcarea. Presso Malga Ginevria, a sinistra della via di Pelizzano, giacciono molti trovanti di tonalite e, al deflusso del lago di Malghetto, del granito verdastro. Là cessa la dolomite: sulla sommità del passo appare il granito dell' Adamello, e, scendendo all' Alpe Pelizzano, trovasi di nuovo il gneis:

tutto prova quindi che questa zona appartiene alle rocce scistose del gruppo dell'Adamello.

In vicinanza del paese di Ponte, salendo per tre terrazze, si giunge all'Alpe Massissio; in quelle si trovano massi erratici di tonalite: ma soltanto al lato di quella Malga se ne incontrano di numerosi e grossi. Rimontando la valle i micascisti si vanno subordinando al gneis, ma poi scompare anche questo e più non si trova che la tonalite. Tale roccia appare nella valle di Avio ad un' ora di salita, mentre dal lato opposto in quella di Breguzzo non s' incontra che al sommo della valle. Vicino al lago di Massissio il terreno è sottominato dai deflussi sotterranei del lago: la tonalite non regge completamente alla corrosione delle acque.

La regione granitica si estende ancora sull' altipiano del ghiacciaio dell' Adamello e di là a Malga Bedole. Più in giù al lato settentrionale della vedretta, la tonalite si fa marcatamente rossiccia per la scomposizione della mica.

La inclinazione degli strati sul fianco sinistro di Val Salarno in direzione opposta a quella degli strati presso i Corni del Confine, farebbe presumere che il gruppo dell' Adamello assuma la struttura a ventaglio.

I lati del gruppo, tanto verso Val Salarno che verso Val Genova, presentano condizioni caratteristiche. Il primo è più erto e quindi il ramo destro del ghiacciaio vi scende a precipizio: le masse di nevischio precipitano da oltre 600 metri in una specie di bacino, ove si trasformano in ghiaccio, formando cogli altri rami la vedretta di Salarno. Quella di Mandrone è ancora più interessante pe' suoi scoscendimenti, per la sua forma bizzarra e pel modo con cui termina nella valle.

Respinta dalla rupe, denominata Lobbia bassa, che vi si erge verticale, deve la vedretta defluire da una stretta formata da due rupi, quindi è che deviata e poi compressa, si presenta in onde regolari a guisa di un torrente che urta negli scogli; mentre dal lato ove l' azione della Lobbia non si fa più sentire, presenta una superficie tranquilla e senza onde come un fiume che scorre nel seno che precede una cascata. Il fatto che si presenta al Mandrone riprova la grande plasticità del ghiaccio dei ghiacciai.

III.

Cenni geologici sulle valli di Raccolana, di Dogna e di Malborghetto nell'Alto Friuli.

(Estratto da una nota del prof. T. Taramelli, inserita negli *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine*, 1871.)

Rimontata la valle del Fella sino all' altezza di Chiusa, villaggio posto a 374^m sul letto del fiume, si penetra nella valle di Raccolana, la quale è totalmente incavata nella dolomia principale che vi si presenta inclinata verso il S.E.E. ed infranta da ponente a levante normalmente alla chiusa principale del Canale del Ferro: essa valle è ampia e pittoresca per la varietà d'aspetto e di profili dei monti Sarte, Prestellenik, Prevala che la limitano a Sud, e dei monti Usez, Cimone, Montasio, Boins e Cragnedul che la separano a Nord dalla valle di Dogna.

I versanti più bassi sono qua e là coronati da terrazzi morenici elevati sul fondo della valle di 180^m al più, i quali devonsi considerare come avanzi delle morene frontali di un piccolo ghiacciaio scendente dai monti Canino (2650^m) e Montasio (2400^m).

La pendenza della valle varia fra circa 18 e 30 per 1000.

L' altipiano presso la Casera di Nevé (1295^m) è in taluni punti rivestito con lembi di conglomerato calcareo-dolomitico: da detta località allo spartiacque fra la Raccolana ed il Rio del Lago, si va attraversando un laberinto di avvallamenti tra ingenti cumuli di massi dolomitici e calcarei: parecchi massi appartenenti a questi cumuli presentano belle sezioni del *Conchodon* caratteristico del calcare infraliassico. L' altezza del citato spartiacque sul livello del mare è di 1322^m.

Scendendo di qua al lago di Raibl in Carinzia (987^m), si incontrano all' estremità settentrionale del lago gli strati a *Corbula* chiudenti la serie fossilifera del deposito di Raibl. La successione degli strati di questa importantissima serie è la seguente:

1° Dolomite finamente stratificata.
2° Strati a *Corbula*.
3° Calcari e dolomiti a *Megalodon*.

4° Marne a *Solen.*

5° Calcari marnosi a *Myophoria.*

6° Marne e calcari marnosi finamente stratificati.

7° Calcare nero bituminoso.

8° Scisti di *Wengen* con avanzi di pesci, insetti, crostacei, gasteropodi ec.

Hanno tali strati una potenza complessiva di 200^m: una simile serie deve costituire la culmina fra il Wichberg e lo Heiligenberg. Dalle origini della valletta di Luschári e dalla Valbruna, provengono i porfidi rossi delle morene di sinistra dell' antico ghiacciaio del Tagliamento.

Una culmina conduce da Valbruna nella valle di Dogna pel passo di Somdogna (1508^m). Sì la culmina che la valle, in cui essa si continua, sono dovute alla erosione del calcare marnoso della formazione Raibliana: per la irregolarità della stratificazione è difficile seguire lungo la valle i diversi piani della formazione; ma i terreni più fossiliferi prevalgono a destra della valle, mentre a sinistra sotto la Dolomia principale sono quasi esclusivi i calcari a *Megalodon.* A Somdogna, a Plechizza ec. si trovano esemplari di *Solen elongatus*, di *Myophoria*, di *Ostrea montiscaprilis*, di *Pachicardium rugosum*, ec. ec. Presso lo sbocco della valle, la formazione va gradatamente ripiegandosi verso N.O., presentando un bello scoscendimento di una zona di strati calcareo-marnosi alle falde occidentali del Clap-Forat, e rimontando la valle sino al Ponte-di-muro.

A Somdogna la formazione Raibliana ha 80^m di spessore, prevalendo gli strati, 4, 5 e 6 della serie suddescritta. Mancano gli strati a *Corbula,* essendo invece sviluppati quelli a *Megalodon,* separati dalla sovrastante dolomite per mezzo di scisti neri alternanti con strati dolomitici, come si vede a Vidali lungo la strada postale. Sono particolari alle vicinanze di Dogna gli strati a grosse *Chemnitzia*, che mancano a Somdogna e Raibl: vi abbondano pure calcari marnosi alquanto bituminosi.

Il calcare infraraibliano entra nel Friuli a Mittagskofel e continua pel Bieliga, pel Gosadon ec. sino al Clap-Forat. Nello spartiacque fra la valle di Dogna e quella di Malborghetto va sfumandosi da levante a ponente anche la formazione tufacea, che viene sostituita fra Ponte-di-muro e Pontebba dai calcari

brecciati di Flyschl e di Pietra Tagliata, dalle marne e calcari bianco-venati e da alcuni calcescisti a *Naticella* e *Terebratula*.

Le arenarie variegate che formano le falde settentrionali della catena del Mittagskofel (1836^{m}) sono forse più marnose e meno colorate che nel resto della Carnia, ma contengono gli stessi fossili. I gessi che stanno fra le arenarie variegate e quelle più scistose e non fossilifere del *Servino* non si rinvengono più per alcuni tratti; ma probabilmente gli strati gessosi sono sepolti a più o men grande profondità, come danno a pensare le sorgenti sulfuree di Lusnitz, di Pontebba e di Studena inferiore. Non è a ritenersi che quivi le arenarie variegate rappresentino la base del Trias; anzi fu constatato che esse regolarmente e senza dislocazioni ricuoprono le masse calcareo-dolomitiche formanti la sponda destra della comba di Malborghetto e che si osservano anche nella valle pontebbana. Queste masse calcaree, alternate con scisti neri e rossi, con arenarie rosse e conglomerati calcareo-marnosi, formano alla sella di Vercella (871^{m}) la base della serie triassica.

L'ampia vallata da Camporosso a Pontebba (563^{m}) è piana, regolare, e soltanto presso Malborghetto alquanto accidentata dal passaggio del calcare del *Servino* dalla sponda destra alla sinistra ove forma il Monte Nebria e la collinetta a Nord di Valbruna.

IV.

Cenno orografico sul gruppo della Roche d'Ambin (Alpi Cozie. — Versante Italiano).

(Estratto da una Nota del Prof. M. Baretti, inserita nel *Boll. del Club Alpino Italiano*, vol. V, N° 18.)

Il gruppo di montagne detto della Roche d'Ambin fiancheggia ad Ovest la valle della Dora Riparia da Susa a Oulx: la parte culminante è formata dal clinale alpino spartiacque fra la valle della Dora e quella dell'Arc. Dalla cima del Ciusalet sopra Bard la linea divisoria dei versanti è diretta per 12 chilometri

a S.O. e alla Punta Sommeiller[1] si inflette di un angolo di 120° aperto a Nord e procede per circa 9 chilometri ad O.15°N. verso la cima della Cardiora, di fronte al Fréjus. Numerosi sono i contrafforti che si staccano normalmente alla catena principale, specialmente dalla parte d'Italia, ma il più cospicuo è quello che partendosi dalla Punta Sommeiller, si dirige a Sud per circa 10 chilometri e raggiunge la pianura d'Oulx. Il picco della Roche d'Ambin ha dato il nome a questo gruppo per la sua elevazione e per esser molto conosciuto, ma forse meglio appropriato sarebbe il nome di gruppo della Punta Sommeiller perchè è questa appunto che determina la configurazione dell'intiero gruppo e la direzione dei corsi d'acqua. Questa massa montuosa sul versante italiano è compresa tra 0°, 41′, 25″ e 0°, 58′, 20″ di long. O. dall'Osservatorio di Torino e tra 45°, 1′, 5″ e 45°, 8′, 30″ di lat. boreale. La linea di massima lunghezza, 23 chilometri, è compresa fra Giaglione e Bardonecchia; e quella di massima larghezza, 14 chilometri, dal colle di Pelouse al confluente delle due Dore. Il punto di massima elevazione sembra la cima della Roche d'Ambin di 3,375 metri.

L'angolo formato alla Punta Sommeiller dal clinale alpino e dal contrafforte scendente ad Oulx, si divide a S.E. in cinque valloni, di cui due più grandi raggiungono il clinale delle Alpi e tre secondarii scendono dal versante di un contrafforte. Il vallone della Clarea o di Giaglione sbocca nella valle della Dora a Sud della stretta gola fra Susa e Chiomonte, ed è limitato a N.E. dal contrafforte che dal Ciusalet scende sul villaggio di Giaglione. Questo contrafforte si presenta a Sud quasi a picco, povero di vegetazione, e comincia presso Giaglione con una stupenda morena antica profondamente erosa e minacciante rovina: più in alto vedonsi le bianche quarziti e dolomiti del Toasso bianco, che raggiungono l'altezza di circa 2500 metri; termina poi col Ciusalet sul cui versante di Nord poggia il bel ghiacciaio di Bard. Dal Ciusalet fino alla Punta Ferrant il clinale alpino corre a S.O. per 7 chilometri e questo tratto è il più interessante pe'suoi picchi e

[1] Questa punta, situata alla estremità superiore del vallone della Galambra a N.O. di Exilles, fu fino ad ora denominata Punta della Rognosa: per distinguerla da altra egualmente appellata, l'Autore volle opportunamente battezzarla *Punta Sommeiller*.

ghiacciai. Si incontra prima una depressione al colle di Clapier di 2,471 metri; più a S.O. la catena diviene orrida ed imponente, finchè per balze cupe e vertiginose si giunge alle inaccessibili aguglie dei Tre denti d'Ambin, la cui base dalla parte d'Italia è fasciata dal ghiacciaio dei Tre denti. Più innanzi la cresta si fa meno malagevole ed, oltrepassate alcune punte, si giunge alla Roche d' Ambin (3,382 metri) che ha i fianchi ripidissimi rivestiti di lunghi e sottili ghiacciai dalla parte di Ambin, e quasi del tutto coperti dal ghiacciaio del Gros-Mottet sul versante italiano.

Tra questo picco e la Punta Ferrant trovasi una costiera di quarzite, il Gran Toasso, poi il Passo dell'Agnel che conduce in Ambin. La Punta Ferrant, anche essa rivestita d'un ghiacciaio, è in elevazione di poco inferiore alla Roche d' Ambin, e da essa si staccano due contrafforti; uno breve e ripidissimo sotto il nome di Costa Ferrant, l' altro assai più lungo che giunge fino alla Cappella Bianca allo sbocco del vallone della Carea.

La Punta Ferrant si abbassa repentinamente sul colle d'Ambin di circa 2,700 metri, da dove una ripida salita raggiunge la vetta della Punta d' Ambin (da non confondersi colla Roche d' Ambin). Le rupi della Rudelagnera fanno seguito alla Punta d' Ambin, e da quelle si giunge alla Punta Sommeiller, alta circa 3,200 metri e rivestita d' una callotta nevosa che forma la parte superiore del ghiacciaio che si stende verso la Savoia. A Sud essa scende quasi a picco sul ghiacciaio di Fourneaux e ad Est con dolce declivio sul bacino glaciale della Galambra. Dalla Punta Sommeiller, dirigendosi sul contrafforte maggiore che scende a sud verso Oulx, si giunge fino ad un bel picco di rocce rosso-giallastre listate di neve detto Roc Peirous di oltre 3,100 metri di elevazione. Dal Roc Peirous si stacca in direzione E.S.E. la selvaggia costiera del Crest Chabrière che giunge sino al Fortino della Guardia; una seconda scende a Salbertrand, ed una terza si dirama dal Vallonet a S.S.E. sopra l'Orme tra Salbertrand e Pont-Ventoux, formando così tre valloncini, che poco offrono di notevole salvo pochi minerali di rame e ferro.

La maggior parte dell' angolo a S.O. formato dal contrafforte di cui è stato parlato e il clinale alpino dalla Punta Sommeiller alla Cima della Cardiora, è occupata dal grande vallone di Rochemolles. Esso sbocca nel piano di Bardonecchia in cor-

rispondenza dello imbocco della grande galleria. Corre fino al borgo di Rochemolles in direzione N.N.E. ove si divide in tre rami formanti la Valfroide a Sud e il vallone di Malmiane al Nord. Il ramo principale del gran vallone ha la sua origine al ghiacciaio dei Fourneaux, fra la Punta Sommeiller e il Roc Peirous. Le montagne divisorie di questi tre rami del vallone nulla hanno di notevole e sono tristi e prive di pascoli.

Dalla Punta Sommeiller procedendo verso la cima della Cardiora in direzione approssimativa di Est-Ovest, si incontra da prima un taglio profondo che è stato di recente chiamato Colle Sommeiller (anticamente Colle Ambin), che inalzandosi improvvisamente forma le acuminate rocce di quarziti denominate i Rochers Cornus, che declinano poi sul colle d' Etiache di 2,835 metri, mettendo così in comunicazione il vallone di Rochemolles con quello d'Etiache in Savoia. Il clinale si inalza nuovamente formando una lunga serie di rocce rossastre nude a Sud e ricoperte di ghiaccio a Nord, alle quali non è stato per anche assegnato un nome ben determinato. A queste sussegue un picco di oltre 3000 metri di bella apparenza e che scende sul colle di Pelouse; quest'ultimo poi mette nel vallone di Sainte-Anne in Savoia. A S.O. di questo colle viene ultima la Cima della Cardiora, da cui si stacca il contrafforte divisorio fra Rochemolles e il vallone di Merdovine, che scende fino al piano di Bardonecchia; ed è nella ultima pendice di questo contrafforte che è praticato l' imbocco Sud della galleria del Fréjus. Il versante Nord del vallone di Rochemolles, per quanto ripido sia, è coperto di una ricca vegetazione.

V.

Il Giacimento a pesci di Licata (Sicilia).

(Da una nota del signor E. Sauvage inserita nel *Bulletin de la Société Géol. de France*, 2me Serie T. XXVIII.)

Il monte di Licata (l' Ecnome degli antichi) si suddivide in tre piani i quali dall' alto in basso sono:

1° Una massa di calcare duro, talvolta compatto, talvolta poroso o cavernoso con interposizione di gesso.

2° Numerosi strati di marne scistose, bianche, tenere che si appropriano l'acqua con grande avidità e fanno fortissima effervescenza cogli acidi (livello dei pesci).

3° Marne argillose con grossi arnioni silicei.

Già da molti anni questi terreni sono riconosciuti pliocenici ed ora sembra debbansi attribuire più precisamente all'epoca denominata Zancleana dal professore Seguenza.

Gli strati dei dintorni di Messina, i quali costituiscono questa formazione, son composti di marne sabbiose, ricchissime in brachiopodi e sopratutto in foraminifere, alternanti con dei banchi calcari; essi corrisponderebbero a quelli di Licata. È vero che a Messina il professore Seguenza non cita che due squali, il *Carcharodon productus* e l' *Odontaspis dubia,* che non son punto conosciuti a Licata, e che in quest' ultima località non sono stati trovati i polipaj e i brachiopodi sì numerosi a Messina: ma sappiamo che recentemente vennero raccolti a Licata un dente di squalo e diverse conchiglie: in questo caso sarebbe possibile di riferir questi strati a pesci al terreno Zancleano, e ciò con tanta maggior ragione giacchè contengono dei detriti di foraminifere. *L' Orbulina universa* trovasi in ambidue le località; più della metà della roccia è formata di detriti di rizopodi silicei, quasi tutti riferibili a un *Coscinodiscus* affine al *radiatus*.

Questo ultimo fossile ravvicina le marne di Licata a quelle a pesci di Orano, in Algeria: queste due località racchiudono infatti la stessa *Alosa elongata*.

Questo piano a pesci esisterebbe in altri punti della costa meridionale della Sicilia, dove il signor Gaudry ha osservato insieme alle marne turchine con *Natica fusca, Corbula gibba, Nassa semistriata,* delle marne biancastre a foraminifere con detriti di pesci.

Il piano a pesci dello Zancleano, avrebbe dunque una estensione assai grande; occupando una parte della costa Sud della Sicilia, ed estendendosi fino in Algeria.

La fauna ittiologica di Licata, sebbene nella maggior parte sia analoga alla vivente, nondimeno presenta delle forme speciali che non permettono di considerarla come più recente del Pliocene inferiore.

I pesci più numerosi di Licata sono dei Singnati; e con questi trovansi pesci essenzialmente marini, come *Gimnodonti*, *Scombridi*, *Scopelidi*, ec. Non di meno vi sono dei *Ciprinidi* perfettamente caratterizzati, e dei generi prossimi al *Leucisco:* l'esame della struttura delle scaglie e lo studio attento dello scheletro non lasciano nessun dubbio a questo riguardo; e nonostante molti esemplari di questo *Leucisco* racchiudono dei rizopodi silicei caratterizzanti i depositi marini. È probabile quindi che il giacimento di Licata siasi prodotto in un estuario. È da rimarcarsi che i pesci d'acqua dolce vi sono in gran numero.

L' *Alosa elongata* solamente è una specie già descritta, le altre son nuove, ed eccone la lista:

1° Lofobranchi: *Syngnathus Albyi;*

2° Plettognati: Famiglia dei *Gimnodonti; Diodon acanthodes;*

3° Pleuronettidi; *Rhombus abropterys;*

4° Acantopterigi: Famiglia delle *Trichiuridæ: Lepidopus Albyi, L. anguis.* Famiglia degli *Scombridi: Thynnus angustus, T. proximus, Zeus Licatæ.* Famiglia dei *Carangidi: Argyreiosus minutus.* Famiglia degli *Xiphidi: Xiphias acutirostris.* Famiglia dei *Triglidi: Trigla Licatæ.*

5° Malacopterigi. Famiglia dei *Cyprinidi: Leuciscus dorsalis, L. Larteti, L. Dumerilii, L. Licatæ, Aspius vexillifer, Aspius Ecnomii, Rhodeus Edwardsi.* Famiglia degli *Halecoidi: Osmerus Larteti, O. propterygius, O. Albyi, O. stilpnos, Clupea Ecnomi, C. microsoma, C. saulos, Sardinella caudata.* Famiglia degli *Scopelidi: Scopelus lacertosus.*

A questa famiglia appartiene il genere nuovo *Tydeus*, analogo agli *Scopeli*, dal quale si distingue per la posizione posteriore della pinna dorsale, per la forma allungata del corpo, per la dentizione ec. Comprende quattro specie *T. Sphekodes. T. Albyi, T. Elongatus, T. Megistosoma.*

Il genere *Acanthonotos* (*A. Armatus, O. Alatus*, *O. Licatæ*) ritiene dei *Triglidi*, degli *Scombridi* e dei *Cirritidi*. È oblungo, regolare, dorsali contigui; dorsale spinoso subito dopo la nuca esteso quanto il dorsale molle; l'anale sviluppato quasi quanto la porzione molle del dorsale, incominciando con 3 o 4 raggi spinosi: false pinne dietro il dorsale e l'anale, estendendosi fino

alla caudale: ventrali addominali, ma nondimeno avanzati; denti forti, conici, puntati; scaglie sottilissime e piccole.

Tale è in breve la natura del giacimento ittiolitico di Licata, intorno al quale l'Autore promette di pubblicare fra breve una Monografia.

VI.

Su di una Caverna con avanzi preistorici dell' Apennino di Romagna (Circondario di Faenza).

(Estratto da una nota del sonatore G. Scarabelli, inserita negli *Atti della Soc. It. di Sc. Nat.*, vol. XV, 1.)

La zona dei gessi (miocenica superiore) del versante adriatico dell' Apennino raggiunge il massimo spessore nel punto ove sorge il Monte Mauro fra la valle del Senio e quella della Sintria in provincia di Ravenna. Ivi la roccia forma una massa ben cristallizzata, abbondante di cristalli detti *ferro di lancia*, e a strati potenti, l' inclinazione dei quali è volta a N. 10° E. e la direzione è N. 80° O. Queste masse presentano, specialmente dalla parte della Sintria, inflessioni più o meno sentite e fratture profonde: quindi è che sul fianco N.E. del monte sovraindicato esistono nel suolo molte depressioni imbutiformi, e può udirsi talvolta rimbombare sotto i piedi la vôlta di qualche cavità sotterranea.

A Rivola sul fiume Senio, a quattro miglia a monte di Riolo, gli strati del gesso profondamente solcati dal corso del fiume presentano un taglio naturale, nel quale trovasi l' ingresso alla caverna detta *del Re Tiberio.*

La sezione presenta di basso in alto questa successione di strati: marne sabbiose (miocene medio); strati a gesso (miocene superiore) per entro i quali resta aperta la caverna; marne plioceniche. La bocca della caverna trovasi a circa 90 metri al disopra del livello del fiume, e misura 3^m, 20 di larghezza per 2^m, 75 di altezza. La forma assai regolare dell' apertura, alcune sporgenze a guisa di gradini sul davanti di essa ed alcuni incavi nella parete destra, forse per riporvi utensili domestici, di-

mostrano a sufficienza che ivi l'uomo esercitò l'opera sua. L'andamento della caverna è serpeggiante e la direzione media di essa coincide con quella degli strati. Ha la lunghezza di 70 metri circa, e verso la fine presenta un improvviso allargamento in forma quasi di cupola gotica con un diametro di 15 metri ed un'altezza assai considerevole. Alcune sorgenti d'acqua che si manifestano in molti punti dell'ampia cavità, si perdono poi in profondi crepacci dando luogo a forti corrosioni. Un deposito di ciottoli calcarei di aspetto fluviatile trovasi alla base della parete sinistra della caverna. Queste ed altre considerazioni fanno sospettare che l'origine della cavità terminale sia dovuta alle acque scorrenti entro a fenditure avvenute negli strati del gesso; ma per il tratto vicino all'imbocco e quasi rettangolare è impossibile non riconoscervi ad evidenza la mano dell'uomo.

Le prime ricerche in questa caverna furono eseguite dal Tassinari, quindi dallo Zauli, e furono poscia proseguite dal senatore G. Scarabelli, il quale fece scavare in essa un pozzo di circa 3 metri di diametro e 4^m, 96 di profondità; a questo punto trovossi lo strato di gesso che formava il piano primitivo della caverna. Lo strato di terriccio attraversato conteneva, oltre il detrito della roccia circostante, carboni, ceneri e guano di pipistrelli. Però l'uniformità di questo terriccio era interrotta per quattro volte da straterelli di solo carbone e cenere, il primo dei quali alla profondità di 1^m, 75 dalla superficie del suolo, il secondo succedeva alla distanza di 1^m, 16, il terzo più basso del secondo di 0^m, 35 ed il quarto inferiore al terzo di 1^m, 44.

In ciascuno di questi piani di terriccio alternati con carboni, la presenza dell'uomo si scorge luminosamente, e la natura e la forma degli avanzi umani che vi si riscontrano alle diverse profondità sta in perfetta armonia colla civiltà degli abitatori. Infatti a 0^m, 26 dal fondo della escavazione, venendo in alto, furon trovate solo ossa umane; a 1^m, 70, oggetti in terra cruda o poco cotta non torniti; a 2^m, 05, cocci di vasi in terra cotta non torniti; a 3^m, 20, ossa lavorate, mandibole di animali, cocci di terra cotta torniti, neri; a 4^m, 95, frammenti di vasi di maiolica e residui di fusione, frammenti di bronzo, rame e ferro.

L'esame dei resti umani rinvenuti in questa caverna accenna

ad un progressivo avanzamento di civiltà negli uomini che l'abitarono successivamente; e lo spessore del detrito in cui si trovano attesta il lungo lasso di tempo per il quale essa dette ricovero all'uomo. I residui di fusione che trovansi nel piano più elevato provano che questa caverna servì un tempo di officina metallurgica. Però troppo limitate sono state fino ad oggi le ricerche nella caverna *del Re Tiberio*, e indubbiamente potrebbe avvantaggiarsi la scienza se queste si estendessero a tutta la sua superficie.

VII.

Di alcuni nuovi uccelli fossili scoperti recentemente nel Nord-America.

(Estratto da una nota del prof. Marsh, inserita nell'*American Journal*, New Haven, 187?.)

È poco tempo che nel Kansas Occidentale si rinvenne nel cretaceo superiore, gran parte dello scheletro di un grande uccello fossile di circa 1^m,50 di altezza. Questo importante esemplare, benchè sia un vero uccello (come è chiaramente mostrato dalle vertebre e varie altre parti dello scheletro) differisce evidentemente da alcune delle forme conosciute attuali od estinte di tal classe, e presenta un bell'esempio di tipo comprensivo: le ossa sono benissimo conservate, il femore è molto corto, ma l'altra porzione delle gambe è allungata: le ossa del metatarso sembrano essere state separate. Venne chiamato *Hesperornis regalis.* Altre specie furono rinvenute nello stesso terreno e sono abbastanza interessanti come quelle che aggiungono nuove forme alla limitata fauna degli uccelli finora ritrovati nei giacimenti cretacei delle coste dell'Atlantico.

Hesperornis regalis, Marsh.— I resti finora conosciuti consistono in una porzione di scheletro includente quasi interamente le membra posteriori, dal femore alle falangi terminali, parte della pelvi, parecchie vertebre cervicali e caudali e numerose costole, il tutto eccellentemente conservato.

Il femore è straordinariamente corto e robusto, molto appiattito dall'avanti all'indietro; esso rassomiglia nella forma al

femore del *Colymbus torquatus*, Brün., ma il gran trocantere è proporzionalmente molto meno sviluppato dall'avanti all'indietro e l'asta è molto più appiattita: la tibia è diritta ed allungata, e porta al suo termine un prolungamento moderatamente sviluppato con un apice ottuso. La cresta epi-cnemiale è prominente e seguita fino a metà lunghezza del fusto. La estremità distale della tibia ha nella sua faccia anteriore un rialzo sopratendinale non ossificato, differendo per questo rapporto da tutti gli uccelli aquatici conosciuti. La fibula è bene sviluppata e rassomiglia quella dello Smergo (*Diver*).

L'osso tarso-metatarsale è transversalmente molto compresso e rassomiglia quello del *Colymbus:* ha nella sua faccia anteriore un solco profondo fra il terzo ed il quarto elemento metatarsale, terminato al suo orlo esterno da una cresta prominente ed arrotondata che continua fino all'articolazione del quarto metatarsale. Questa estremità articolare si prolunga al di là delle altre due essendo di grossezza doppia, mostrando così una marcata differenza dai tipi di uccelli conosciuti recenti o fossili. È in essa un solco poco profondo compreso fra il secondo ed il terzo metatarsale in relazione con uno più profondo. Il secondo metatarsale è molto più corto del terzo o quartò, e la sua parte terminale somiglia in forma e grandezza quella del primo. L'esistenza di un'alluce è indicata da un'addentellatura ovale allungata sul margine interno della faccia articolare del secondo metatarsale; le estremità libere del metatarsale hanno la stessa disposizione obliqua particolare alle *Colymbidæ* per facilitare il movimento del piede nell'acqua. Mancano sì canali che solchi per i tendini nella faccia posteriore della estremità prossimale come negli Smerghi e molti altri uccelli: ma sotto questa è una depressione larga e poco profonda che si estende fino a più della metà della estremità distale.

Le falangi del dito grosso sono affatto speciali, benchè un ravvicinamento a questa struttura si noti nel genere *Podiceps;* nel margine inferiore esterno infatti esse sono profondamente incavate. La prima, seconda e terza hanno alla loro estremità distale una faccia articolare obliqua sulla metà interna della estremità, e la parte esterna è prodotta da un prolungamento ottuso che entra nella corrispondente cavità della falange seguente.

Questa particolare articolazione non permette la flessione che in una direzione e accresce grandemente la rigidezza delle giunture; la falange terminale di questo dito è molto compressa. Il dito medio o terzo è di molto inferiore in grandezza al quarto ed ha le falangi compresse essenzialmente simili a quelle del moderno Smergo. Mancano in questo esemplare le falangi del primo e secondo dito.

Parti della pelvi trovate cogli arti posteriori in tre esemplari, mostrano che l'illio non era fermamente saldato alle vertebre sacre; l'acetabolo era coperto da un grosso strato di cartilagini come nello *Apterix* e nel suo margine superiore i prolungamenti anteriore e posteriore dell'illio erano sconnessi, se esistevano ambedue, od inossificati alla loro unione. Le vertebre caudali sono numerose, ma non molto più numerose che negli uccelli moderni: disgraziatamente non si è trovata alcuna traccia del cranio: il femore e la tibia hanno pareti spesse e compatte.

	Dimensioni
Lunghezza del femore diritto . . . . Millim.	98, 0
Diametro transversale della estremità prossimale	53, 0
Id. del capo articolare	18, 5
Id. transversale dell' asta al mezzo	22, 0
Id. antero-posteriore	19, 2
Id. transversale della estremità distale	53, 5
Lunghezza della tibia diritta	316, 0
Diametro transversale dell' articolazione prossimale. . . .	38, 0
Lunghezza del prolungamento cnemiale	22, 0
Diametro transversale del fusto al mezzo	29, 0
Id. della estremità distale	32, 0
Estensione dall' avanti all' indietro del condilo esterno. .	32, 0
Id. id. del condilo interno. .	22, 0
Lunghezza del tarso metatarsale diritto	137, 0
Id. alla estremità distale del terzo metatarsale. .	130, 0
Id. id. del secondo metatarsale.	116, 0
Diametro transversale dell' articolazione prossimale	36, 0
Minimo diametro transversale dell' asta	15, 0
Diametro transversale della estremità distale del quarto metatarsale	16, 0

		Dimensioni
Diametro transversale del terzo metatarsale. . .	Millim.	8, 5
Id. del secondo metatarsale		8, 0
Lunghezza della falange prossimale del quarto dito . . .		45, 0
Id. della seconda falange		39, 5
Id. della terza falange		40, 0
Id. della falange prossimale del terzo dito		41, 0

Preso come termine di comparazione il grande Smergo del Nord (*Colymbus torquatus*, Brün.) per le porzioni mancanti, lo scheletro dell' *Hesperornis regalis* misurerebbe circa 1^{m}, 80 dalla punta del becco fino all' estremità delle dita. Benchè molto affine alle *Colymbidæ*, esso differisce da tal gruppo per la struttura della pelvi e degli arti posteriori, e vuol esser messo in una famiglia separata che fu chiamata delle *Hesperornidæ*.

Tutti i resti di questa specie vennero trovati nel cretaceo superiore, presso Smoky Hill River nel Kansas Occidentale.

Graculavus velox, Marsh.— Fra i resti di vertebrati del Museo Yale, provenienti dalle sabbie verdi del cretaceo di New-Jersey, vi sono alcuni frammenti degli scheletri di due uccelli aquatici appartenenti in apparenza allo stesso genere ma a specie distinte. Ambedue differiscono da alcuni uccelli attuali ma sono evidentemente molto affini ai Cormorani. Il più grosso di questi uccelli, cui fu dato il nome specifico suindicato, è rappresentato dalla metà prossimale dell' omero sinistro in perfetta conservazione. Nelle sue forme generali quest' omero somiglia quello del Cormorano comune (*Graculus carbo*, Linn.). Il processo articolare è molto più compresso transversalmente, la sua punta è più prominente, e il suo margine anconiale è fortemente inflesso. La cresta mediana, sul lato anconiale sotto il capo, è arrotondata, e la cresta ulnare è molto meno prolungata.

		Dimensioni
Mass. diam. della estremità prossimale dell' omero .	Millim.	23, 8
Diametro verticale del capo articolare		13, 0
Id. transversale		6, 0
Estensione prossimale del capo al di là della cresta ulnare.		4, 6
Minimo diametro dell' asta sotto l' estremità prossimale .		6, 0

Gli esemplari di questa specie furono trovati nel New-Jersey, a Hornerstown nelle sabbie verdi del cretaceo superiore.

Graculavus pumilus, Marsh. — La specie presente, di forse un terzo maggiore in grandezza della precedente, è rappresentata dalla estremità prossimale di un omero e da altri avanzi caratteristici. Il capo articolare in questo esemplare è equabilmente compresso e mostra la stessa punta prominente, ma è privo di deflessione anconiale che distingue le specie maggiori. La metà inferiore del capo è stretta transversalmente e separata dal trocantere interno da una larga intaccatura. La cresta mediana, inoltre, sulla faccia anconiale è molto più acuta.

		Dimensioni
Mass. diam. della estremità prossimale dell'omero.	Millim.	13, 2
Diametro verticale del capo articolare		8, 0
Id. transversale		4, 0
Minimo diametro dell' asta sotto la estremità prossimale.		3, 1
Massimo diametro del metacarpale alla estremità distale.		5, 5
Minimo diametro id. id.		3, 8

Questi resti provengono dalla stessa località e dallo stesso orizzonte geologico dei precedenti.

Graculavus anceps, Marsh. — Gli unici resti di questo uccello fossile consistono nella estremità distale del metacarpale sinistro, parte benissimo conservata e caratteristica dello scheletro, e che fa riguardare tale uccello come prossimamente affine ai Cormorani. L' esemplare indica una specie della grandezza del Cormorano verde-violetto (*Graculus violaceus,* Gray) delle coste del Pacifico, ed è un poco più grande del *Graculavus velox* sopra descritto. Differisce essenzialmente dal metacarpale di questo, avendo la faccia articolare esterna più larga ed appiattita e la faccia interna considerevolmente più piccola e di contorno ovale con un tubercolo molto più prominente.

		Dimensioni
Massimo diametro della estremità distale	Millim.	6, 8
Minimo diametro id.		5, 0
Diametro transversale della faccia articolare esterna. . . .		5, 0
Id. verticale.		2, 2

Questo esemplare fu rinvenuto nel cretaceo superiore del Kansas Occidentale.

Palaeotringa vagans, Marsh. — È questo un nuovo uccello aquatico scoperto nelle sabbie verdi di New-Jersey. L'esemplare consta della maggior parte dell'asta ed estremità distale della tibia sinistra, alquanto deteriorata, ma con le porzioni caratteristiche ancora conservate. Essa indica un uccello un poco più piccolo del *Palaeotringa littoralis;* il presente esemplare si distingue dalla tibia di detta specie per il canale tendinale proporzionalmente più stretto e schiacciato sulla faccia anteriore della fine distale, e per un rialzo sopratendinale più depresso. La superficie trocleare inoltre sui fianchi posteriori si restringe più rapidamente, ed al suo margine superiore si confonde direttamente e dolcemente coll' asta.

	Dimensioni
Lunghezza della porzione conservata . . . . Millim.	62, 0
Larghezza approssimata dei condili, di fronte.	8, 0
Id. del rialzo al centro	2, 2
Diametro transversale dell' apertura inferiore	1, 5
Id. del fusto dove è rotto	5, 0
Diametro antero-posteriore	4, 0

Fu ritrovato questo unico esemplare a Hornerstown, New-Jersey.

Aquila Dananus, Marsh. — Non se ne conosce che la parte distale della tibia sinistra: l'esemplare mostra all' estremità un particolare schiacciamento dall' avanti all' indietro. Si distingue agevolmente dall' *Aquila Canadensis,* Cay, per le superficie trocleari posteriori-inferiori meno concave e per un più prominente tubercolo al centro della superficie ento-condiloide. Fu scoperta nel pliocene del Loup Fork River.

	Dimensioni
Ampiezza dei condili di fronte. . . . . Millim.	18, 0
Diametro antero-posteriore del condilo interno	11, 6
Id. fra i condili.	7, 3
Estensione transversale dell'uscita del canale dopo il rialzo.	4, 5

Meleagris antiquus, Marsh.— Questo grande uccello gallinaceo appartiene ai depositi lacustri miocenici all' Est delle Montagne Rocciose: fra i resti di esso vi è una terminazione distale dell' omero destro, che coincide in qualche parte con quello del *Me-*

leagris gallopavo, LINN., mancandovi però la larga cresta longitudinale alla superficie interna della estremità distale opposta al condilo radiale.

		Dimensioni
Massimo diametro dell' omero alla estremità distale.	Millim.	26, 4
Diametro transversale del condilo ulnare		7, 5
Id. verticale del medesimo.		9, 0
Id. transversale del condilo radiale.		9, 4

È stato trovato nell' argilla miocenica del Colorado del Nord.

Bubo leptosteus, MARSH. — È stato determinato dalla metà distale di una tibia sinistra e mostra che questa, intera, constava di un osso sottile e diritto molto compresso nella direzione antero-posteriore alla estremità distale, e con proporzioni simili a quelle della famiglia delle *Strigidæ.* Questo fossile era in grandezza circa i due terzi del *Bubo Virginianus,* BON., e fu ritrovato presso il forte Bridger nel Wyoming.

		Dimensioni
Lunghezza della parte di tibia conservata	Millim.	33. 9
Ampiezza dei condili in fronte.		14. 3
Diametro transversale anteriore del condilo interno		5. 5
Id. id. del condilo esterno		3. 9

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

A. D' ACHIARDI. — *Mineralogia della Toscana.* Vol. I. — Pisa, 1872.

L' egregio Autore di quest' opera, già noto per molti interessanti lavori che riguardano specialmente la Toscana, si è proposto di riempire una lacuna esistente su questo argomento; ed il volume testè pubblicato è il risultato dei suoi lunghi e pazienti studii diretti alla conoscenza, sotto ogni aspetto completa, delle principali specie minerali della Toscana.

Argomento essenziale del suo lavoro furono i minerali delle provincie di Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca, Massa-Ducale, Pisa e Siena, posseduti dal Museo di Pisa.

Le forme cristalline furono dall' egregio Autore determinate con tal cura da essere in grado di rettificare inesattezze ed errori in cui antecedenti osservatori erano caduti: quanto alla notazione cristallografica, ha prescelto il sistema del Miller e del Whewell seguìto anche in Italia dal Sella e dallo Strüver.

Quanto all' ordine sistematico della parte descrittiva del suo lavoro, si è l' Autore attenuto agl' insegnamenti della Chimica moderna, tenendo grandissimo conto dell' equivalenza atomica: in ciò che riguarda le formule, egli ha per ciascuna fatto il computo delle varie analisi, senza, come si fa di ordinario, ritenere per esatto tutto ciò che viene dagli altri asserito, e la sua classazione è fondata sulla maggiore o minore elettronegatività dei corpi componenti i minerali.

I gruppi in cui è divisa la serie dei minerali di Toscana sono due: *Corpi semplici,* divisi a loro volta in Metalloidi e Metalli, e *Corpi composti,* suddivisi in Minerali a elemento elettronegativo monoatomico, come Cloruri e Fluoruri, e Minerali a elemento elettronegativo biatomico, come Ossidi ed Ossisali.

Fra le accuratissime determinazioni goniometriche delle forme cristalline basti fra le altre citare quelle dei cristalli di Quarzo del Bottino, presso Serravezza, quelle del Quarzo dell' Elba, le 40 forme cristalline del Quarzo di Carrara in cui i valori degli angoli direttamente misurati dall' Autore sono confrontati con quelli calcolati da Des-Cloizeaux; la determinazione dei cristalli di Ematite dell' Elba, ec.

In una parola, questa importantissima opera contribuisce efficacemente a dare una conoscenza il più che si possa completa della ricchezza mineraria di Toscana, e desideriamo per l' interesse della scienza che l' egregio Dottore di Pisa possa portare sollecitamente a compimento il suo lavoro, augurandoci che egli abbia a trovare in Italia molti imitatori.

---

dosarie fossili nel terreno subapennino italiano e viti nei mari d'Italia. Monografia del Prof. ORAZIO SILVESTRI. — Catania, 1872.

Con questa pubblicazione, sulla quale richiamiamo l'attenzione dei lettori del nostro *Bollettino* e più particolarmente quella dei cultori della paleontologia italiana, il prof. Silvestri intende di dar principio ad una serie di monografie che comprendano la illustrazione dei vari generi che compongono la intera classe dei Rizopodi. In questa maniera, mercè gli studii del prof. Silvestri, gli Italiani continueranno ad avere il merito di aver recato il maggior contributo alla conoscenza di esseri tanto belli, tanto copiosi e tanto interessanti come sono i Rizopodi, che abbondantemente ritrovansi nelle formazioni dei periodi geologici passati e nei mari attuali. Infatti cominciando dal principio del secolo scorso, allorchè il dotto fisico bolognese Jacobo Beccari, pel primo scuoprì nelle sabbie gialle del terreno subapennino presso Bologna, e fece conoscere ai naturalisti, quei minuti ed eleganti organismi, noi vediamo la serie continuarsi coi nomi di Jano Planco (Giovanni Bianchi), di Gualtieri, di Guianni, di Bartalini, di Soldani, di Michelotti, di Sismonda, di Costa, di Seguenza, ai quali va aggiunto ora quello del Silvestri, che giovandosi degli studii dei suoi predecessori e completando le pubblicazioni a cui ha posto mano, farà chiara testimonianza di quanto geologia e paleontologia debbano ai naturalisti Italiani.

La Monografia delle *Nodosarie* fossili nel terreno subapennino Italiano, e viventi nei mari d'Italia, inserita dal Silvestri negli *Atti della Accademia Gioenia di Scienze Naturali,* è stampata a parte coi tipi nitidi ed eleganti del Galatola di Catania, contiene in 108 pagine di testo ed in 11 bellissime tavole litografiche, la descrizione di 23 specie di *Nodosaria,* delle quali 11 tuttora viventi. È da notarsi che tutte le specie viventi furono rinvenute fossili, mentre 12 specie fossili finora non si incontrarono allo stato vivente. Le fossili studiate con ogni cura dal Silvestri provengono dalle formazioni plioceniche dei due fianchi dell'Apennino e della Sicilia: le viventi dai fanghi e dai minuti detriti dell'Adriatico, del Tirreno e dell'Jonio.

Quanta confusione regnasse intorno a questo soggetto, con quanta poca critica i paleontologi avessero esaminato gli avanzi dei Rizopodi, lo si rileverà dall'apprendere che delle numerosissime specie di *Nodosaria* ammesse fin qui come esistenti nel terreno subapennino italiano, a detta del Silvestri 45 debbono sparire dai cataloghi, essendo determinazioni male fondate, mentre delle 23 specie ascritte al genere dal dotto Professore, 14 vengono per la prima volta descritte e disegnate come nuove.

Le nuove specie sono le seguenti: *N. acute-costata, N. marginuloides, N. proxima, N. pupoides, N. gemina, N. palliata, N. fusiformis, N. interrupta, N. monilis, N. aspera, N. papillosa, N. calamus, N. incerta, N. simplex.*

Il lavoro di epurazione, lo studio coscienzioso intrapreso dal prof. Silvestri per il genere *Nodosaria*, saranno in breve estesi, vogliamo sperarlo, anche agli altri generi di cui è ricca la classe dei Rizopodi, e ci auguriamo nell'interesse della scienza e pel decoro del nome Italiano di poter ben presto annunziare la comparsa di altre monografie le quali, ne abbiam fede, confermeranno la bella fama che già si è acquistato il dotto professore di Catania.

Studii di Paleontologia Iconografica del Modenese pel prof. Francesco Coppi. — *Parte Prima.* — Modena, 1872.

Benemerito della paleontologia Italiana è il prof. Francesco Coppi, infaticabile indagatore dei fossili pliocenici e miocenici delle colline terziarie modenesi, celebri ormai per la loro dovizia in avanzi dei molluschi che vivevano nei mari delle più recenti età geologiche.

Al *Catalogo dei molluschi fossili miocenici e pliocenici del Modenese,* pubblicato nel 1869, e nel quale figurano più di 600 specie, il prof. Coppi ha fatto ora succedere gli studii dei quali accenniamo qui sopra il titolo, e che non sono altro che un saggio descrittivo ed iconografico dei modelli interni dei molluschi da lui raccolti nella suddetta località.

Questo saggio si limita per ora alla sola classe dei Gasteropodi, dei quali vengono descritte e figurate 83 specie, ma noi

vogliamo sperare che l'Autore sarà in grado sollecitamente di compire l' opera sua, che riuscirà gradita a tutti i cultori della scienza paleontologica, i quali ben sanno quanta differenza esista fra la forma esterna di una conchiglia ed il suo modello interno.

Le descrizioni e le osservazioni critiche sono redatte con molta esattezza, e rivelano nell' autore una speciale attitudine allo studio che ha intrapreso. Ci duole non poter pronunziare consimili elogi per le tavole litografiche, le quali avrebbero dovuto costituire la parte più curata di questo saggio. Mentre i disegni sono, meno poche eccezioni, lodevoli per esattezza e verità di contorni, la tiratura e la stampa di essi è così male eseguita, da toglier loro ogni pregio e renderli quasi inutili.

A. Delesse. — *Les oscillations des côtes de France.* Paris 1872.

È cosa ormai ammessa da tutti che le coste sono soggette ad oscillazioni lente e molto complesse, per cui esse ora tendono ad emergere ed ora ad inabissarsi nel mare. Tali oscillazioni che ora sono affatto locali, ora si estendono su di una grande superficie, possono essere facilmente constatate. Allorchè le coste s' innalzano, appariscono naturalmente i depositi marini attuali, (ammassi di conchiglie, tufi, sabbie ec.), quando invece esse si abbassano, le acque marine vengono a coprire i depositi terrestri e lacustri e talora anche edifizii che una volta sorgevano in riva al mare.

Talvolta riesce cosa difficile il distinguere se l' inabissamento avvenne per semplice erosione del mare o per un vero abbassamento delle coste.

Ecco quali sono le oscillazioni meglio constatate sulle coste della Francia.

Innalzamenti. — Fra le coste della Francia che emersero dopo l' epoca attuale, si può citare nel Mediterraneo: Grimaldi presso Mentone, dove si trovano le perforazioni delle foladi a più di 25 metri sul livello del mare; Monaco e la penisola del Santo

Ospizio presso Nizza, ove banchi d'arenaria marina, contenenti molluschi ancora viventi attualmente, furono sollevati a 20 metri; Fréjus ed Aigues-Mortes, in altri tempi collocate sulla spiaggia, ne sono attualmente allontanate; il golfo di Fos, sulla spiaggia del quale si trovano degli antichi cordoni littorali. A tale innalzamento è dovuta certo la decadenza di Narbonne, tanto florida nell' epoca romana, poichè ad esso viene attribuito l' interrimento del porto che Narbonne possedeva sulla riva d' un gran lago allora in comunicazione col Mediterraneo.

All' Isola dello Stagno di Diana (all' Est della Corsica) un banco d' ostriche emerge per 2 metri dal mare.

Sulle coste bagnate dall' Oceano si vedono a Saint-Michel-en-Lherm delle accumulazioni confuse d' ostriche e di molluschi marini d' origine assai problematica, che sono alte 10 metri sul mare e distanti 6 chilometri dalla riva. Si verificano pure notevoli innalzamenti all'Est di Marans, tra La Rochelle, Angoulin, Chatelaïllon e Fouras: e sulla Manica a Boulogne, a Dunkerque, a Gravelines ecc.

Abbassamenti. — Molte depressioni furono osservate in diversi punti del littorale di Francia.

Presso Biarritz depositi di legno con argilla si prolungano sotto l' Oceano ed accusano un abbassamento della riva e de' suoi dintorni. Al sud del bacino d' Arcachon, tronchi d' alberi ancora in posto furono osservati sotto il livello del mare. Una foresta sotto-marina si estende nella baia di Fresnaye. Ne esistono anche nell' ansa di Saint-Anne, a Saint-Pierre-Quilbignon, al Nord di Lesneven, a Rodeven, a Dol, Saint-Malò, su tutta la costa occidentale del Cotentin e su diversi punti della bassa Normandia.

La storia e l' archeologia possono anche fornirci prove delle oscillazioni e specialmente delle depressioni delle coste francesi.

Formazione del passo di Calais. — Si cercò di spiegare per mezzo delle oscillazioni lenti delle coste la rottura dell' istmo, che altra volta univa la Francia all' Inghilterra. Difatti le foreste sottomarine che si riscontrano sulle rive della Manica, accusano delle depressioni avvenute sul fondo di questo mare. Pare però che la scomparsa dell' istmo sia dovuta a terremoti, a dislocamenti subitanei, o meglio ancora all' erosione del mare, le cui acque in quelle località hanno soventi una straordinaria forza distruttiva.

Cause delle oscillazioni. — Se si considera l' insieme delle coste della Francia si vede che dopo l' epoca attuale esse provano delle oscillazioni assai complesse, tanto chè, mentre si innalzano nel Mediterraneo e nel Nord del Golfo di Guascogna, s' abbassano invece nella Manica e nel Mare del Nord.

Queste lente oscillazioni delle coste, sono attribuite ai movimenti che la scorza terrestre subisce sotto l' influenza del calore interno. Difatti i terremoti e in genere la vulcanicità produce spesso dei veri dislivelli. Queste elevazioni e depressioni sono piuttosto locali che generali, e spesso si succedono sopra una stessa spiaggia a brevi distanze: e però sembrerebbe più consentaneo all' Autore di attribuirne la causa all' accumulazione dei sedimenti e sovratutto all' erosione del mare sulle coste stesse. Difatti coll' accumularsi dei sedimenti sul fondo del mare s' aumenta la compressione sul fondo medesimo, ed è naturale che esso tenda ad abbassarsi: e questo effetto sarà tanto più marcato, quando il fondo sarà formato di rocce più plastiche e sopratutto di rocce argillose. E siccome i sedimenti sono ripartiti inegualmente, così la depressione in un punto può essere accompagnata dall' innalzamento in un punto vicino.

Di più, per l' erosione l' acqua penetra dentro le coste, ne impregna le rocce, epperciò ne aumenta il volume e ne disturba naturalmente l' equilibrio.

L' Autore ha corredato la sua breve memoria d' una importantissima Carta alla scala di $^1/_{4,000,000}$ nella quale ha indicate tutte le oscillazioni meglio constatate sulle coste della Francia. La Carta fa pure conoscere a colpo d' occhio, a mezzo di tinte graduate, la distribuzione delle pioggie sul continente francese; dà il rilievo col metodo delle curve orizzontali del fondo del mare che bagna la Francia, e ci offre la ripartizione degli animali invertebrati (ostriche, echinodermi, foraminiferi, briozoari ec.) che popolano il fondo marino.

Da ultimo questa Carta indica approssimativamente la proporzione di carbonato di calce esistente nei depositi littorali, proporzione che dipende sovratutto da quella degli invertebrati marini viventi nelle vicinanze.

NOTIZIE DIVERSE.

Sulla variazione della gravità in Russia. — Essendo stato misurato in Russia con tutta la precisione dei metodi moderni un grande arco di meridiano, è interessante l'esaminare le variazioni della intensità della gravità nelle regioni da quest' arco traversate, e paragonare il processo di queste variazioni con quelle osservate nella direzione in parecchie stazioni con operazioni geodetiche ed astronomiche. L' Accademia delle Scienze di Pietroburgo ha disposto un quadro delle osservazioni del pendolo fatte fra Tornea in Finlandia e Ismail in Moldavia, scegliendo solo quei punti la cui posizione geografica ed altitudine furono determinate nella misura del grand' arco di meridiano. Le osservazioni fra Tornea e Pietroburgo furono fatte nell' estate del 1865, e quelle fra Pietroburgo e Ismail nel 1866 e 1868.

A Pietroburgo la lunghezza del pendolo a secondi data dall' osservazione diretta è di 994,8012 millimetri, essendo la latitudine 59°, 56′, 30″: calcolando la stessa lunghezza con adatte formule si è invece trovato 994^{mm}, 9769.

Analogamente operando si è trovata coll' osservazione diretta e col calcolo la lunghezza del pendolo per le altre località, e si sono ottenuti risultati molto prossimi in ambedue i modi, avendosi per somma degli errori positivi + 0^{mm}, 0992, e per quella degli errori negativi — 0^{mm}, 0954. Riguardo ai singoli errori, essi dipendono sì da errori d' osservazione che da anomalie nell' intensità della gravità terrestre, ma è ben difficile scuoprire tali anomalie o le cause locali che le producono.

Nella determinazione dell' arco di meridiano fra il Danubio e il Mare Artico, le differenze fra le latitudini dedotte da osservazioni astronomiche e quelle date dalla geodesia, non sono che di ± 1″, 75; però tali differenze non sono così grandi come quelle trovate in altre contrade.

Per questo riguardo interessantissime sono le differenze nella latitudine osservate nella triangolazione intorno a Mosca eseguita per cura dello Stato Maggiore Russo. Fu in questa triangolazione

fissata la latitudine della torre di Iwan Weliki nell' interno di Mosca a 55°, 44', 51", 56, e furono astronomicamente determinate le latitudini di altri 7 punti; da queste fu possibile, per mezzo dei triangoli e delle formule relative agli elementi dello sferoide terrestre, dedurre altrettanti valori per la latitudine di Mosca; ma invece di trovare la coincidenza fra la latitudine astronomica di questo punto e quelle dedotte geodeticamente dai sette punti suddetti, fu trovata una differenza quasi costante che oscilla attorno a 11", 30. Tal differenza è così grande che non può attribuirsi ad errori d' osservazione, ma che accenna a errori nella triangolazione od a qualche causa ignota perturbatrice.

Simili risultati si trovarono per punti appartenenti ad altre triangolazioni come quella di Twer e Nowogorod: da tre punti di questa si deduce, con processo analogo a quello usato per Mosca, una latitudine geodetica maggiore in media di 10", 1 della astronomica. Tale differenza in più si osservò anche per latitudini dello stesso luogo dedotte da quelle di altri punti, come Smolensk e Pietroburgo. Sono degne di attenzione la costanza e la grandezza del valore di tali differenze, specialmente di quelle date dai sette punti attorno a Mosca già indicati; esse mostrano che, qualunque sia la causa che per Mosca produce tali anomalie, essa cessa di agire per i sette punti suddetti. Si è provato non dipendere ciò da errori d' osservazione, quindi la causa va ricercata altrove, ed è d' uopo ricorrere prima all' esistenza di una forte attrazione locale, fenomeno strano e singolare in un paese piano e poco accidentato come quello in questione: dai risultati delle esatte osservazioni dirette allo studio di tal fatto, fu dedotto esistere una zona, che fu chiamata *zona centrale,* nella quale le differenze fra la latitudine astronomica e la geodetica sono nulle: a N. di questa zona tutte le differenze sono positive, a S. sono negative. A partire dalla zona centrale le differenze crescono rapidamente nei due casi fino a 8", raggiunto il qual limite il valore assoluto di queste differenze decresce a N. per diventar nullo a 40 chilometri circa dalla zona suddetta.

I luoghi del massimo positivo hanno in media una latitudine di 55°, 45', 0"; quelli del massimo negativo di 55°, 31', 0: e poichè il massimo delle deviazioni è a N. di + 7", 5, e a S. di — 9", 8, così per un arco meridiano di 786" si ha una devia-

zione totale straordinaria del filo a piombo dalla normale di circa 17″. La sede della causa di questa deviazione va naturalmente cercata nella zona intermedia fra quelle dei massimi positivi e dei negativi sotto il meridiano di Mosca a 55°, 38′, 4″ lat.: però questo paese non presenta alla superficie grandi elevazioni nè grandi depressioni di terreno che possano darci ragione del fatto; quindi la causa deve esistere negli strati sottoposti, e di più consistere in un eccesso o difetto di massa nell'interno della terra.

Quantunque siasi concluso che la causa perturbatrice derivi da difetto di massa, pure la questione non può dirsi interamente risoluta.

I fenomeni suesposti hanno grande analogia coi fatti osservati fra Milano e Parma, i quali dovrebbero essere nello stesso modo studiati, osservando però che colle sole ricerche geodetiche ed astronomiche non si giungerà alla soluzione del problema, ove questo non si studii anche sotto il punto di vista geologico.

Altre anomalie furono osservate pure vicino a Mosca nella direzione dell'ago magnetico, anomalie che forse, bene studiate, varranno ad illuminare il problema così complesso delle attrazioni locali.

Le Correnti marine. — Fu già espressa l'opinione che le correnti marine, il *Gulf-Stream* compreso, fossero dovute all'azione dei venti alisei; però scandagli profondi mostrarono che l'oceano è solcato da tali correnti fino presso il suo fondo e se ne concluse che l'azione superficiale dei venti non era causa adeguata a tal movimento. Togliamo da un'elaborata memoria del dottor Charpenter[1] le seguenti conclusioni.

Una circolazione verticale è mantenuta nello stretto di Gibilterra dall'*eccesso di evaporazione* nel Mediterraneo sopra la quantità dell'acqua dolce che immette nel suo bacino, che allo stesso tempo *abbassa di livello* e *cresce di densità.* Cosicchè la *corrente superficiale* diretta all'interno di acqua salata che ristabilisce la uguaglianza di livello (eccedendo per la quantità di sale che contiene il peso di acqua dolce scomparsa per

[1] *On the Gibraltar Current, the Gulf-Stream and the general Oceanic Circulation.*

evaporazione) disturba l' equilibrio e produce una *corrente profonda all' esterno*, che alla sua volta abbassa il livello del Mediterraneo. Lo stesso caso può considerarsi accadere nello stretto di Bab-el-Mandeb in riguardo al Mar Rosso.

Una circolazione verticale è mantenuta nel Sound del Baltico da un *eccesso nell' afflusso dell' acqua dolce* entro detto mare: esso allo stesso tempo ne *inalza il livello* e ne *diminuisce la densità,* talchè produce una *corrente superficiale diretta all' esterno;* ma essendo il Baltico meno denso del mare esterno, una *profonda corrente all' indentro* viene a ristabilire l' equilibrio. Lo stesso caso accade anche per il Bosforo e per i Dardanelli.

Una circolazione verticale può, secondo gli stessi principii, esser mantenuta fra le acque equatoriali e polari per la differenza delle loro temperature, venendo il livello delle acque polari diminuito, ed aumentata la loro densità, pel *freddo* superficiale cui esse sono sottoposte, il che produce un moto d' alto in basso impartito ad ogni strato successivamente ad esso esposto; essendo il livello delle acque equatoriali inalzato e diminuita la loro densità pel *calore* superficiale cui sono esposte (la prima di queste azioni è di gran lunga la più potente, estendendo la sua influenza alla *intera profondità* dell' acqua, mentre la seconda si limita allo *strato superficiale*). Così un movimento sarebbe impartito allo strato superiore dell' acque oceaniche dall' equatore verso i poli, mentre un movimento inverso viene dato allo strato più profondo dai poli verso l' equatore.

Da tal *circolazione verticale* nella massa delle acque oceaniche evidentemente si scorge, da un dato movimento, *verso il Nord* dello strato superiore, di parecchie centinaia di metri di profondità, che reca la temperatura delle zone più calde nelle regioni Artiche; d' altra parte è evidente esistere presso il fondo del mare una temperatura di pochi gradi superiore a quella dell'acqua che si congela, il che non può spiegarsi che per l'azione di una corrente dai poli verso l' equatore. Quindi, sotto circostanze speciali, una gran quantità di freddo è portata dalle correnti glaciali nella zona temperata.

Segue dalle cose precedenti, che la circolazione oceanica *verticale* è di un grande effetto nel moderare l' estremo freddo delle regioni artiche; l' acqua che vi è diretta non è portata dal

Gulf-Stream, essendo che lo spazio in cui agisce questa corrente è di una temperatura media poco superiore alla normale: d'altra parte il *Gulf-Stream* forma parte di una circolazione superficiale od orizzontale nel Nord dell'Atlantico, di cui i venti alisei sono il primo movente e gran parte di questa corrente torna direttamente nella Corrente equatoriale.

Però, secondo teorie da lungo tempo ammesse, il *Gulf-Stream* e tutte le altre correnti, fanno parte di un sistema generale modificato dalla prossimità dei continenti, e l'azione dei venti etesii in ogni caso non dà loro origine, benchè possa servire come mezzo di accelerazione. D'altra parte le conclusioni del dottor Charpenter sono sostenute da fatti relativi alla temperatura dell'Oceano osservata nel corso delle spedizioni d'esplorazione, e da altri fatti di varia natura esposti in una Carta isotermica preparata allo scopo di illustrare la distribuzione geografica della vita nelle acque marine.

Analisi di alcune rocce ed altri materiali pescati nel Gulf-Stream. — Le sostanze analizzate consistono in alcuni esemplari di ossa, rocce, fanghi e coralli raccolti nel letto del *Gulf-Stream* fra la Florida e Cuba. L'osso fu riconosciuto per comparazione come un pezzo di costola di un Lamantino, e fu analizzato pel primo; era esso di colore molto cupo, e quasi del tutto privo di materia organica, benchè mostrasse distintamente tracce di struttura fibrosa. Era molto più duro e più denso di un osso recente. Fu pescato il 9 maggio 1868 a circa 200 metri di profondità.

A lato dell'analisi di questo è collocata l'analisi di un osso recente, calcolata anche come se questo fosse privo di sostanze organiche.

	Osso antico. 1	Osso recente.	Id. privo di sost. org.
Peso specifico	2, 83	2, 07	
Fosfato di calce	62, 40	58, 16	92, 79
Fosfato di ferro	7, 60	....	....
Carbonato di calce	26, 47	4, 52	7, 21
Silice	0, 34	....	....
Acqua e sost. organiche	2, 67	36, 69	....
	99, 48	99, 37	100, 00

Il secondo esemplare era una dura roccia colorata in bruno pescata a Sand-Key (Florida) a circa 100 metri, essa pure quasi libera da sostanze organiche.

Il terzo esemplare conteneva più del precedente di materia organica, era frammischiato a conchiglie e coralli in frammenti, e sembrava di più recente formazione: venne pescato a circa 230 metri. Consisteva il quarto in una roccia sciolta di frammenti di corallo apparentemente cementati dal carbonato di calce: era quasi bianca e conteneva poca materia organica e solo tracce di ferro: fu raccolta alla profondità di circa 360 metri. Il fango somiglia nei caratteri esterni a quello dell' Atlantico, ma ne differisce essendo quasi privo di silice e di ossido di ferro.

	2	3	4	Fango
Peso specifico	2, 81	2, 79	2, 61	
Carbonato di calce . .	36, 50	47, 11	96, 96	85, 62
Fosfato di calce	35, 54	13, 15	1, 20	0, 18
Silice	0, 49	1, 92	2, 12	1, 52
Sesquioss. di ferro. . .	14, 77	20, 23	. . . .	0, 31
Carbonato di magnesia.	10, 56	12, 39	. . . .	4, 26
Acqua e sost. organiche	1, 46	5, 89	. . . .	8, 15
	99, 32	100, 69	100, 28	100, 04

Queste analisi sono interessanti sotto parecchi punti di vista: nel caso dell' osso si osserva la sostituzione del carbonato di calce al fosfato: l' ammontare della quantità di calce è diminuito, mentre il ferro che esisteva solo in tracce nell' osso originale, vi si trova in quantità considerevole. La sostituzione suddetta potrebbe spiegarsi per l' azione del carbonato ammonico che si forma nella decomposizione della gelatina dell' osso; esso decompone il fosfato calcico più o meno completamente dando luogo al carbonato di calce. Riguardo alla quantità di ferro, è difficile dirne la provenienza non avendo dati sull' ammontare di questa sostanza nelle acque del Golfo del Messico e del *Gulf-Stream*.

L' analisi della roccia N. 2 dà pure un esempio di tal sostituzione essendo la quantità d' acido fosforico molto ridotta per l' azione dissolvente della materia organica e del carbonato ammonico.

La roccia N. 3 ha in alcune parti la stessa composizione

della precedente, e deriva da frammenti d'ossa, di conchiglie e coralli. Il ferro sembra in questo caso avere in gran parte servito come cemento. Il N. 4 è più recente e consta quasi interamente di frammenti di conchiglie e coralli; la magnesia dei N. 2 e 3 deriva evidentemente dalle acque del mare e sostituisce parte della calce.

Tutti questi esemplari vennero scelti fra un gran numero, come i più caratteristici dei differenti depositi messi in luce con gli scandagli, e possono avere relazione molto stretta coi giacimenti ossiferi della Carolina del Sud.

Ferri meteorici trovati in Groenlandia ed in America. — Una spedizione scientifica svedese, tornando l'anno passato dalle coste della Groenlandia, ha portato seco una quantità di ammassi di ferro meteorico trovati alla superficie del suolo. Queste masse sono di diverse grandezze: la più grossa dicesi pesare 25 tonnellate. Anche la spedizione di quest'anno ha portati seco più di venti esemplari, due fra i quali di enorme grandezza; il più grosso che pesa circa 21,000 chilogrammi, colla sezione massima di circa 4. 50 metri quadrati, è ora collocato presso la Reale Accademia di Stocolma; mentre l'altro è stato presentato al Museo di Copenaghen. Parecchi di tali esemplari furono sottoposti all'analisi chimica che vi trovò circa il 5 °/₀ di nichelio, con 1 a 2 °/₀ di carbonio, dimostrandoli così identici per composizione con parecchi aeroliti di nota origine meteorica. Levigando e bagnando con un acido uno di tali pezzi, la superficie di queste masse di ferro metallico mostra i ben conosciuti segni ordinariamente considerati come caratteristici del ferro nativo meteorico. Le masse stesse furono scoperte giacenti in prossimità del lido e riposanti immediatamente su rocce basaltiche (probabilmente mioceniche), in cui esse sembrano essere state in origine incassate; e non solo frammenti di simil ferro sono stati trovati riuniti nel basalto, ma il basalto stesso si è trovato contenere minute particelle di ferro metallico, identico in composizione chimica con quello delle grandi masse medesime, alcune delle quali racchiudono anche frammenti di basalto. Siccome la composizione chimica e i caratteri mineralogici di queste masse di ferro nativo differiscono essenzialmente

da quelli dei ferri d'origine terrestre, e sono d'altronde identici con quelli del ferro indubbiamente meteorico, furono esse riguardate come aeroliti, e si spiegò la loro presenza nel basalto supponendo che esse provenissero da uno sfacelo delle meteoriti cadute e incastratesi in detta roccia durante un'eruzione del periodo miocenico. Nonostante che tali masse di ferro meteorico sieno state trovate sul lido esposte al flusso e riflusso della marea, si è provato dopo il loro trasporto a Stocolma, che esse deperiscono con straordinaria rapidità, stritolandosi e cadendo presto in finissima polvere. L'espediente di cuoprirle con uno strato di vernice venne trovato insufficiente a preservarle ed ora si pensa a conservarle immergendole in una vasca di alcool. Anche il Museo Britannico già possedeva un esemplare di questo ferro nativo, e fu attribuita la sua pronta distruzione all'assorbimento di cloruri di origine terrestre promuoventi la formazione del cloruro di ferro: questo fu particolamente osservato nel caso della gran meteorite di Melbourne, conservata nel Museo Britannico, la quale venne protetta col rivestirla esternamente, previo dolce riscaldamento, di una vernice composta di resina disciolta in alcool quasi assoluto.

Un' altra massa di simile ferro meteorico è stata ultimamente trovata nella contea di El Dorado in California; questa massa viene descritta come avente la forma e la grossezza di una testa d'uomo. Essa venne trovata in un campo e, come di solito, venne da principio portata in una bottega di maniscalco dove fu trovata difficile a lavorarsi e cadde, fortunatamente, in seguito nelle mani di uno scienziato: la sua superficie possiede le intaccature particolari a simili corpi e la crosta è parzialmente ossidata. Essa pesa 29 chilogrammi circa ed ha un peso specifico poco minore di 7. 80; i frammenti esaminati sono scevri da qualsiasi traccia di solfo ed un'analisi sopra un grammo di materia ha fornito i seguenti risultati:

Ferro	88. 02
Nichelio	8. 88
Parte insolubile, consistente in un miscuglio di Fe^2O^3 ed FeO con minute particelle di argento	3. 50
	100. 40

La quantità esaminata era troppo piccola per potervi ricercare gli altri metalli ordinariamente contenuti nei ferri meteorici.

Alcune considerevoli masse di ferro meteorico del Messico sono note ai viaggiatori da diversi anni; non si è però fino al 1854 avuta alcuna precisa informazione sopra di esse. Una di queste è ora nello *Smithsonian Museum* a Washington (Stati Uniti), pesa circa 114 chilogrammi ed è descritta nell' *Amer. Journ. of Scien.*, aprile 1854. Esistevano nel Nord del Messico altre due meteoriti; la prima chiamata *Meteorite Tucson* è adesso nell'Istituto Smithsoniano e pesa qualche migliaio di chilogrammi; la seconda è chiamata *Ferro di Chihuahua*, ed è ancora alla *Hacienda de Conception*, ove fu scoperta. Altre otto masse simili, provenienti dalla stessa regione del Messico, sono ora a Filadelfia e variano in peso da 135 a 360 chilogrammi circa. Una meteorite più grande di tutte le precedenti è quella detta *Ferro Meteorico di San Gregorio;* questa immensa massa è situata al lato occidentale del Deserto messicano: essa raggiunge 2 metri nella sua maggior lunghezza, 1.m 60 di altezza e 1.m 20 di grossezza alla base; in una parte della sua superficie è incisa, insieme a una iscrizione, la data 1821; giace vicino ad una *hacienda* ed ha servito per lungo tempo come ferro da fucina. Credesi che sia caduta proprio vicino al luogo ove si trova attualmente, perchè, pel suo peso di circa 5000 chilogrammi non era agevole il trasportarlo lontano.

L'analisi ha fornito la seguente composizione:

Ferro.	95. 01
Nichelio	4. 22
Cobalto	0. 51
Rame.	piccole tracce
Fosforo.	0. 08

Oltre il ferro di San Gregorio, diverse altre masse furono descritte nel giornale succitato ed in altri, tutte provenienti dal Deserto messicano (o *Bolson de Mapini*) che occupa la parte occidentale della provincia di Cohahuila e l' orientale di quella di Chihuahua, limitate al Nord dal fiume Rio Grande.

Sorge naturalmente la questione: qual può essere la causa

di un tal numero di masse meteoriche in una regione circoscritta, e se ognuna di esse è caduta separatamente.

Studii su tale soggetto hanno portato a concludere che esse sono il resultato di due cadute; alcune, che si accordano sia nella composizione che negli altri caratteri, sembrano provenire dalla caduta di una unica meteorite con direzione dal Nord-Est al Sud-Ovest.

Tre masse di ferro meteorico della Virginia presentano la stessa apparenza generale: esse avevano una forma irregolare a guisa di pera; la più grossa era più massiccia e arrotondata che le altre, la intermedia più schiacciata. Le dimensioni delle tre masse erano le seguenti:

	1	2	3
Massima lunghezza	28 centim.	27	11
Id. largh. alla parte più grossa	21	10	9
» alla parte più piccola	17	19	5
Spessore alla parte più grossa. . . .	13	13	8
Id. alla parte più piccola. . . .	11	5	3

I pesi esatti, avanti che fossero tagliate, erano:

	N° 1	N° 2	N° 3
chilog.	25,429	16,441	1,644.

La loro superficie era rugosa ed irregolare: in alcuni punti che furono sfregati, il ferro presenta il suo splendore metallico e tracce di struttura cristallina; ma quasi tutta la superficie è coperta di una crosta bruna di ossido di ferro idrato di spessore variabile, dura ed aderente. Le meteoriti mostrano chiaramente una debole potenza magnetica con poli multipli.

La gravità specifica a 15° C. era:

N° 1	N° 2	N° 3
7,853	7,855	7,839.

La struttura interna era compatta ed eminentemente cristallina con sottili fessure traverso parecchie parti della massa. La generale apparenza è grandemente concordante con quella del ferro di Lenarto in Ungheria e cogli esemplari messicani.

Il metallo irrugginisce con gran prestezza sulle superficie tagliate. Seguono i resultati delle analisi chimiche:

	N° 1	N° 2	N° 3
Ferro	88,706	88,365	89,007
Nichelio. . .	10,163	10,242	9,964
Cobalto . . .	0,396	0,428	0,387
Rame	0,003	0,004	0,003
Stagno . . .	0,002	0,002	0,003
Manganese .	tracce	. . . .	tracce
Fosforo . . .	0,341	0,362	0,375
Solfo	0,019	0,008	0,026
Cloro	0,003	0,002	0,004
Carbonio . .	0,172	0,185	0,122
Silice	0,067	0,061	0,056
	99,872	99,659	99,947

Le località ove le meteoriti suddette furono rinvenute sono le seguenti:

N° 1. A circa 8 chilometri al N. di Staunton a 38° 14 lat. N. e 79° 01 long. O.

N° 2. A 2 chilometri circa al S.E. della località precedente.

N° 3. Sulla linea che va da N.O. a S.E. traverso i due punti suindicati.

I giacimenti petroleiferi del Nord-America. — Fu già espressa l' opinione che il petrolio fosse un prodotto veramente indigeno delle formazioni calcaree del Cornifero e del Trenton, mentre altri geologi sostennero che la presenza del petrolio in tali calcari fosse dovuta all' infiltrazione, e che la sua origine dovesse attribuirsi ad un non ancora spiegato processo di distillazione degli scisti bituminosi o piroscisti.

Questi si presentano in tre distinti orizzonti nel sistema di New-York, e son noti col nome di scisti d' Utica, immediatamente superiori al calcare di Trenton, e scisti di Marcello e Genesee disposti sopra e sotto gli scisti di Hamilton; questi ultimi essendo separati dal sopradetto calcare Cornifero per gli scisti di Marcello.

Però in primo luogo questi diversi piroscisti non conten-

gono, eccetto in qualche rara circostanza, nè petrolio nè altra forma di bitume: la loro proprietà di sviluppare ad alte temperature per distillazione degli idrocarburi liquidi analoghi al petrolio è da essi posseduta in comune col legno, torba, lignite, litantrace e molte sostanze di origine organica, ed è quella che li ha fatti chiamare scisti bituminosi, benchè non lo siano nel vero senso della parola, non essendo essi altro che rocce argillose contenenti allo stato di miscuglio una materia brunastra, infusibile ed insolubile idrocarbonacea, analoga alla lignite o al litantrace.

In secondo luogo i piroscisti delle suddette formazioni, sia superficiali che profonde, non mostrano di aver subìto la distillazione, conservando essi il loro colore brunastro e dando luogo a sviluppo di idrocarburi volatili quando sieno sottoposti a sufficiente calore.

D'altra parte la condizione sotto cui il petrolio si presenta nei calcari, esclude l'idea che vi sia stato introdotto per distillazione; il processo di distillazione dovrebbe essere avvenuto dal basso in alto, e così il petrolio del Silurico superiore e del Devonico inferiore dovrebbe provenire dagli scisti d'Utica sottoposti, rocce queste che si rinvengono inalterate, mentre poi gli scisti ed arenarie intermedie sono privi di petrolio che dovrebbe, in questa ipotesi, esservi passato a traverso per andare a condensarsi nei calcari Cornifero e del Niagara. Inoltre le rocce petroleifere sono non solo separate le une dalle altre da grande spessore di strati porosi privi di petrolio, ma la distribuzione di questa sostanza è localizzata.

Da tutti questi fatti sembrerebbe potersi asserire con ragione che il petrolio, o piuttosto le sostanze da cui ebbe origine, esistessero in queste rocce calcari fino dall'epoca della loro deposizione, e si è supposto che il petrolio e simili bitumi provengano da una particolare trasformazione di sostanze vegetabili o in qualche caso di tessuti animali analoghi ad esse in composizione.

Il calcare petroleifero di Chicago, che si estrae vicino a questa città, è talmente imbevuto di questa sostanza, che pezzi di esso usati per fabbricare si sono scolorati per le trasudazioni, che poi miste colla polvere formano un intonaco bituminoso sulle superficie esposte. La potenza dei giacimenti oleiferi, che sono

massicci ed orizzontali è di 11 a 13 metri, ed occupano una posizione nel mezzo della formazione del Niagara che ha in queste località una potenza di 60 a 75 metri. Tutta la roccia sembra uniformemente saturata di petrolio che trasuda dai piani di giunzione e dalle superficie fratturate, e racchiude piccole sorgenti d'acqua nelle depressioni della cava: questa roccia benchè porosa e scolorata dal petrolio, quando venga liberata da questa sostanza, consta di una dolomite purissima, quasi bianca, granulare e cristallina, contenente il 54. 6 per $^0/_0$ di carbonato di calce. Ridotti in polvere in un mortaio di ferro varii frammenti di tal roccia oleifera, fu la polvere disciolta a caldo in acido cloridrico diluito; la parte insolubile fu trattata coll'etere, in cui si sciolse lasciando un piccolo residuo: questo fu di 0. 40 per $^0/_0$ di cui 0. 13 si volatilizzarono pel calore producendo un vapore combustibile di odore bituminoso: il rimanente era silice: la soluzione bruna nell'etere evaporata, e liberata dall'acqua pesava 1. 537 per $^0/_0$ di roccia, e consisteva in un olio viscido rosso bruno, che quantunque privo delle sue parti più volatili, conservava ancora alquanto odore di petrolio: il peso specifico a 16° C. era di 0. 935, e calcolando il peso specifico della dolomite a 2. 600, il volume del petrolio equivarrebbe a 4. 26 per $^0/_0$ della roccia: però questo numero è troppo basso, sia perchè la roccia analizzata aveva già perduto una parte d'olio, sia perchè le parti più volatili si sono evaporate nella distillazione.

Considerando un'estensione di questa dolomite di un miglio quadrato e 30 centimetri di altezza, essa conterrebbe secondo i dati precedenti 1,184,832 piedi cubici di petrolio eguali a 221,247 barili di 40 galloni, di litri 151. 40 ognuno, ossia un totale di litri 33,497,511. Prendendo come spessore minimo 11^m, noi abbiamo in ogni miglio quadrato di roccia oleifera circa 7,743,745 barili, ovvero litri 1,169,205,993. La total produzione della gran regione oleifera di Pensilvania è calcolata dal 1860 al 1870 a 28 milioni di barili di petrolio, ossia meno di quel che sia contenuto in quattro miglia quadrate del calcare a petrolio di Chicago.

Dietro simili fatti sembra potersi dichiarare infondata l'ipotesi di cercare altrove che nelle rocce suddette l'origine del petrolio facendolo provenire per un incognito processo da roccie che sono affatto prive di tale sostanza.

Il petrolio dell' Isola di San Domingo. — Pochi al certo conosceranno una località petroleifera, una delle poche esistenti nelle Indie Occidentali, situata nella Repubblica di San Domingo, a tre miglia circa al Nord della città di Azua, presso una corrente chiamata « *El agua hediente* » (acqua puzzolente). La località richiama singolarmente alla memoria le sorgenti di petrolio della California, non tanto per l' esistenza dell' olio, bitume e gaz, quanto per gli avanzi giacenti confusamente all' intorno di macchine a vapore e ordigni per i pozzi artesiani. La sorgente ha una apparenza quasi stagnante, e trasuda lentamente traverso un deposito ghiaioso. Un piccolissimo spazio circonvicino e coperto di incrostazioni di bitume; per un mezzo miglio lungo il letto di un torrente quasi perennemente asciutto, la ghiaia e la sabbia sono più o meno cementate da un impuro bitume, talvolta plastico, spesso duro come l' asfalto. Le sorgenti e le escavazioni all' intorno contengono dell' acqua resa bruna per il contatto coll' olio, ed avente alla superficie una leggiera pellicola di petrolio liquido, verde bruniccio per riflessione e rossastro scuro per trasparenza. Strofinandone una gocciola nel palmo della mano, essa non svanisce così prontamente come l' olio della California e l' odore ne è piuttosto fetido.

Un tentativo di perforamento fu fatto durante il 1865 e 1866, nell' epoca appunto in cui questa industria era in grandissima voga. Gli strumenti ordinarii furono portati sul luogo ed eventualmente abbandonati; nel pezzo di tubo rimasto fino ad oggi si osserva una piccola accumulazione di olio traverso la quale gorgoglia un gaz inodoro e non infiammabile. A distanza di pochi metri vi è una depressione, dove si manifestano parecchi sviluppi di gaz e dove non esiste traccia di vegetazione. Questa località vien considerata come specialmente interessante, perchè in tutta la repubblica di San Domingo è l' unico sito ove si trovino prodotti bituminosi e perchè ha somiglianza sotto molti punti di vista colle località analoghe di California non solo, ma eziandio per la sua apparenza e modi di presentarsi colle sorgenti dell' Isola della Trinità.

Scoperta di una foresta fossile nel terreno terziario di California. — Durante un' escursione scientifica lungo le coste del

Pacifico, fu visitata da alcuni membri della spedizione una località non lungi dalla strada fra San Francisco e i *Geyser*, in in cui erano di recente stati scoperti parecchi tronchi d'alberi fossili. La località è situata su un'alta cresta rocciosa nella contea di Napa (California) a cinque miglia a S.O. delle sorgenti calde di Calistoga e a forse dieci miglia al Sud della cima del Monte Sant'Elena. La cresta che forma la divisione fra le vallate di Napa e di Santa Rosa ha circa 700 metri di elevazione, ed è composta di rocce metamorfiche cretacee ricoperte irregolarmente dagli strati terziari consistenti in rozze arenarie e letti di ceneri vulcaniche stratificate. Un accurato esame della località ove furono scoperti i primi tronchi d'alberi, mostrò evidentemente che essi sorgevano tutti al di sopra del tufo vulcanico ed arenarie formanti la sommità di questa parte della cresta. Estendendo le ricerche ai luoghi montuosi per varie miglia all'intorno, si rinvennero in molti altri punti dei tronchi fossili, il che mostra che questi depositi terziari contengono i resti di un'estesa foresta di grandissimi alberi, probabilmente rovesciati e ricoperti da qualche eruzione vulcanica. I tronchi estratti dal tufo vulcanico erano di considerevole grossezza ed apparentemente in stretta connessione con alcuni alberi delle attuali foreste delle coste del Pacifico, specialmente colle gigantesche Conifere. La parte accessibile di uno di questi misurava 22 metri di lunghezza, e benchè privo di scorza e molto deteriorato, aveva più di 2^m, 20 di diametro all'estremità più piccola. Sopra un'alta cima a circa mezzo miglio ad Est del precedente, furono trovati altri due grandi tronchi, fra cui uno di circa 1^m, 60 di diametro disposto da Est a Ovest con 10^m di lunghezza alla superficie. I frammenti dell'altro mostrano che esso non aveva meno di 4^m di diametro. Apparentemente questi non caddero lontano dal luogo ove sono ora, essendone la corteccia ben conservata ed avendo vicino numerosi frammenti di rami più piccoli.

Tutti gli alberi scoperti erano distesi, e molti dopo la loro petrificazione furono rotti trasversalmente, in apparenza per il dislocamento degli strati che li racchiudevano. La maggior parte hanno direzione da Nord a Sud, probabilmente pel corso della corrente che li cuoprì con materiali vulcanici: tutti i legni fossili osservati erano silicizzati, il che forse accadde per mezzo di

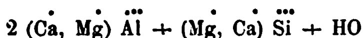
acque ad alta temperatura, alcaline e contenenti silice in soluzione.

Questi alberi sembrano tutti essere stati Conifere, e pei loro caratteri esterni somigliano alla flora che vegeta tuttora in quelle regioni. Accurate osservazioni microscopiche mostrano non esservi differenza fra la struttura dei legni fossili e quella delle conifere del genere *Sequoia*. I letti includenti tali tronchi sembrano non contenere altri fossili eccetto qua e là piccoli frammenti di carbone, e quindi la loro età è alquanto dubbiosa; siccome però essi giacciono confusamente su strati contorti e metamorfici del cretaceo, pare che sieno probabilmente del Pliocene. È probabile anche che l'azione sia provenuta dal Monte Sant' Elena, la cima vulcanica più prossima.

Scoperta del Diamante nella Xantofillite. — Nella Xantofillite[1] delle Montagne di Schischimskian, presso Statoust, negli Urali, sono stati recentemente osservati diamanti di varia grossezza irregolarmente distribuiti traverso alle lamine del minerale. Coll' ingrandimento di 30 diametri sono facilmente riconoscibili, ed a 200 diametri si vede che la loro forma cristallina è quella di un esatetraedro combinato col tetraedro, essendo le faccie del primo solido distintamente convesse, quelle dell' ultimo piane (Vedi Dana, *Miner.*, pag. 21, fig. 59). Molti di questi cristalli sono incolori ed affatto trasparenti; alcuni hanno una debole tinta bruna. Essi sono simmetricamente disposti nella matrice, essendo i loro assi trigonali intermedii normali alla sfaldatura della Xantofillite. Le lamine di questo minerale, più vicine alle masse arrotondate di talcoscisto e serpentino, racchiudono, non però ordinariamente, gran numero di diamanti, i quali parimente si trovano nelle due rocce ora mentovate.

---

[1] *Xantofillite* — Alluminosilicato idrato di magnesia e calce, in lamine di colore bruno rossastro di splendore madreperlaceo. Il clivaggio conduce a un prisma regolare a 6 faccie, ha un peso specifico di 3, 16 e si riga colla punta d'acciaio e debolmente coll' apatite. Infusibile al cannello e appena attaccato dall' acido cloridrico bollente. La sua formula è



$$2\,(\dot{Ca},\ \dot{Mg})\ \dddot{Al} + (\dot{Mg},\ \dot{Ca})\ \dddot{Si} + HO$$

ove la silice e l' allumina agiscono come acidi.

Sulla mineralogia dell'Eozoon Canadense. — Il dottor R. Hoffmann di Praga sottopose all' investigazione chimica e mineralogica l' Eozoon Canadense trovato a Raspenau in Boemia. Esso ha una superficiale somiglianza con quello del Canadà, e si mostra in zone ondulate o concentriche, sotto forma ovale. Nella porzione ovale striata il guscio dell' Eozoon, di calcite pura e finamente granulare, può esser separato dal minerale I, riguardato da Hoffmann come l' impronta delle parti molli dell' Eozoon, formate per mezzo di infiltrazione di soluzioni acquose o durante lo sviluppo o immediatamente dopo la morte dell' animale. È desso un silicato particolare, finamente granulare, bianco grigiastro ed alquanto traslucido. È associata con questo una dolomite granulare, priva di ogni traccia di struttura organica, che talvolta appare come centro o punto d' attacco dell' Eozoon crescente. Questi materiali sono associati ad altri due silicati minerali; uno di questi analogo alla falunite, ha un peso specifico di 2,687, è di colore bruno-grigiastro o nero-verdastro talvolta lucente e quasi opaco: la sua analisi è al N. II. Esso forma strie quasi parallele nella parte centrale del gruppo dell' Eozoon: è in alcuni punti in lamine commiste a quelle di altro minerale lucido, verde, trasparente, con una lucentezza alquanto vitrea e densità di 2,56.

È quest' ultimo un silicato idrato (III) analogo al picrosmino ed è più o meno compenetrato dalla magnesite:

	I.	II.	III.
Silice.	53. 388	36. 425	52. 677
Allumina	10. 521	32. 944	1. 260
Ossido di ferro. . .	10. 091	20. 140	1. 011
Magnesia	11. 127	. . . . . .	30. 414
Calce.	1. 048	0. 678	. . . . . .
Potassa	1. 378	2. 721	1. 900
Soda.	2. 094	. . . . .	0. 233
Acqua	10. 991	7. 092	11. 865
	100. 638	100. 000	99. 360

La zona di rocce ad Eozoon giace a Raspenau fra rocce silicee scistose al di sopra, e ricopre letti di calcare granulare bianco-grigiastro, talvolta nerastro per miscuglio di materie carbonacee. Uno di questi calcari dette all' analisi 1.100 di car-

bone, 2.332 di materie insolubili, 4.708 di carbonato di magnesia, essendo il restante carbonato di calce.

La composizione del guscio dell'Eozoon è data al N. IV, quella della dolomite al V, e quella della magnesite che compenetra il silicato III al N. VI.

	IV.	V.	VI.
Carbonato di calce . .	97.711	53.815	5.581
Carbonato di magnesia.	tracce	40.420	84.651
Carbonato di ferro . .	1.660	. . . .	1.001
Allumina	0.629	. . . .	8.767
Parte insolubile . (tracce di fosforo)		1.260	. . . .
	100.000	95.495	100.000

Rettificazione.

Nella nota che ha per titolo: *Sull' attrazione delle montagne*, inserita nel fascicolo del marzo e aprile di questo *Bollettino Geologico*, feci rimarcare che le due attrazioni di una calotta sferica, una sul centro della base l'altra sul suo vertice, sono fra loro differenti, basandomi per tale fine sulle formule date da Plana nella sua opera: *Sur la distribution de l'éléctricité à la surface de deux sphères conductrices*, estratto dalle Memorie dell' Accademia di Torino, 1846. Devo però osservare, che la seconda formula (pag. 103 del citato *Bollettino*) è da modificarsi in questo modo:

$$P^1 = 2\pi h \gamma \left(1 - \frac{2}{3} \frac{h}{\sqrt{r^2 + h^2}}\right)$$

L'origine di questa modificazione consiste in ciò, che la formula di Plana, su cui mi appoggiai, contiene una piccola inesattezza. Tale formula è la (17) a pag. 25 della citata opera di Plana, la quale equazione da $P' = 2\pi H \left(1 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2H}{\delta^1}}\right)$ deve cangiarsi nella $P' = 2\pi H \left(1 - \frac{1}{3} \sqrt{\frac{2H}{\delta^1}}\right)$.

Veggasi del resto su questo punto la Nota comunicata da me alla R. Accademia dei Lincei nella sesta sessione di quest' anno.

Calcolando pertanto l'attrazione del Monte Cenisio nell'ipotesi di Carlini, mediante la formula indicata di sopra si ottiene per l'attrazione di questo monte sul suo vertice il seguente valore:

$$P' = 102,49\ \gamma$$

e confrontando questo numero col valore di P riportato a pag. 103 del *Bollettino* il quale si riferisce sul centro della base, si rileva, che la differenza di questi due valori è tale da non poterla trascurare in pratica. Rimane quindi confermato quanto esponevo nel § 3 della mia nota, cioè che, generalmente parlando, non si possono confondere le due attrazioni di un monte, una sulla sua sommità, l'altra sul punto della base verticalmente al di sotto.

F. Keller.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Stur (D.). *Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme im mittleren Theile Croatiens ausgeführt im Sommer 1862.* Wien, 1864. Un fasc. in-4°. Dono dell'Autore.

(**Id.**) *Die geologische Karte der nordöstlichen Alpen.* Wien, 1865. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Fossilien aus den neogenen Ablagerungen von Holubiea bei Pieniaky, südlich von Brody im östlichen Galizien.* Wien, 1865. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Vorkommen ober-silurischer Petrefacte am Erzberg und in dessen Umgebungen bei Eisenerz in Steiermark.* Wien, 1865. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Eine Excursion in die Dachschieferbrüche Mährens und Schlesiens und in die Schalsteinhügel zwischen Bennisch und Bärn.* Wien, 1866. un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Fossile Pflanzenreste aus dem Schiefergebirge von Tergove in Croatien.* Wien, 1867. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser.* Wien, 1868. Un fasc. in-4° con tavole. Dono idem.

Stur (D.). *Bericht über die geologische Aufnahme im oberen Waag—und Gran-Thale.* Wien, 1868. Un fasc. in-4°. Dono dell'Autore.

(**Id.**) *Eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian.* Wien, 1868. Un fasc. in-4° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Hálmágy im Zaránder Comitate im Ungarn.* Wien, 1868. Un fasc. in-4° con Carta geologica. Dono idem.

(**Id.**) *Bericht über die geologische Aufnahme der Umgebungen von Schmöllnitz und Göllnitz.* Wien, 1869. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Die Braunkohlen — Vorkommnîsse im Gebiete der Herrschaft Budafa in Ungarn.* Wien, 1869. Un fasc. in-4° con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Die Bodenbeschaffenheit der Gegenden südöstlich bei Wien.* Wien, 1869. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Ueber die Verhältnisse der Wasserführenden Schichten im Ostgehänge des Tafelberges bei Olmütz.* Wien, 1869. Un fasc. in-4° con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Ueber zwei neue Tarne aus den Sotzka-Schichten von Möttnig in Krain.* Wien 1869. Un fasc. in-4° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Beiträge zur Kenntniss der Dyas-und Steinkohlen—formation im Banate.* Wien 1870. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Beiträge zur Kenntniss der Stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufen des Wiener Beckens.* Wien, 1870. Un fasc. in-4° Dono idem.

Suckow (G.). *Tabelle über die mineralischen Krystallformen.* Jena, 1866. Una tavola.

Suess (Ed.). *Sur le Waldheimia Stoppanii des pétrifications d'Esino.* Wienne, 1859. Un foglio con tavola. Dono dell'autore.

(**Id.**) *Einige Bemerkungen über die secundären Brachiopoden Portugals.* Wien, 1860. Un fascicolo con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Note sur le gisement des térébratules du groupe de la Diphya dans l'Empire d'Autriche.* Wien, 1861. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Referat der Wasserversorgungs-Commission in der Sitzung des Gemeinderathes der Stadt Wien.* Wien, 1864. Un opuscolo. Dono idem.

Suess (Ed.). *Bemerkungen über die Lagerung des Salzgebirges bei Wieliczka.* Wien, 1868. Un fascicolo con tavola. Dono dell'Autore.

(**Id.**) *Neue Reste von Squalodon aus Linz.* Wien, 1868. Un fascicolo con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Sur la structure des dépôts tertiaires du Vicentin.* Milan, 1868. Un opuscolo. Dono idem.

(**Id.**) *Sulla struttura dei sedimenti terziarii del Vicentino.* Vicenza, 1868. Un opus. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen.* Wien, 1868. Due fasc. in-8° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Ueber das Rothliegende im Val Trompia.* Wien, 1869. Un fascicolo con tavole. Dono idem.

Suess (Ed.) und **Mojsisovics** (Ed. von). *Studien über die Gliederung der Trias-und Jurabildungen in den östlichen Alpen.* Wien, 1868. Due fasc. in-8° con tavole. Dono idem.

Szadrowsky (H.), **Coaz** (J.), **Theobald** (G.) und **Am Stein** (G.). *Excursion der Section Rhätia auf die Sulzfluh im Rhätikongebirge.* Chur, 1865. Un vol. in-8° con tavole. Dono della *Società di scienze naturali dei Grigioni.*

Tabani (G.). *Del terremoto accaduto in Toscana il 14 agosto 1846.* Pisa, 1846. Un vol. in-8°.

Taramelli (T.). *Cenni geologici sul Friuli.* Udine, 1867. Manoscritto con Carta geologica.

(**Id.**) *Sopra alcuni echinidi cretacei e terziarii del Friuli.* Venezia, 1869. Un fasc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Sulla formazione eocenica del Friuli.* Udine, 1870. Un fasc. in-8° con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava e dell' Isonzo.* Milano, 1870. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Bût e del Chiarsò in Carnia.* Udine, 1870. Un fasc. in-8° con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Una passeggiata geologica da Belluno a Conegliano.* Belluno, 1871. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Dell' esistenza di una alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi, in relazione coi bacini lacustri e della origine dei terrazzi alluvionali.* Venezia, 1871. Un vol. in-8° con tavole. Dono idem.

Targioni Tozzetti (A.). *Delle sostanze alimentari.* Relazione della Esposizione di Londra del 1862. Firenze, 1867. Un vol. in-8°. Dono del Ministro di agricoltura, industria ec.

Targioni Tozzetti (J.). *Voyage minéralogique, philosophique et historique en Toscane.* Paris, 1792. Due vol. in-8°.

Tata (D.). *Catalogo di una raccolta di pietre dure native di Sicilia.* Napoli, 1772. Un vol. in-8°.

Tchihatcheff (P. de). *Coup d'œil sur la constitution géologique des provinces méridionales du Royaume de Naples.* Berlin, 1842. Un vol. in-8° con Carta geologica.

(Id.) *Voyage scientifique dans l'Altaï Oriental.* Paris, 1845. Due vol. in-4° e atlante.

(Id.) *Description physique de l'Asie Mineure.* Paris, 1866. Un vol. in-4° e atlante.

Tenore (G.). *Osservazioni geologiche da servire di dichiarazione alla Carta geologica della catena dei monti compresa tra Montecassino ed il fiume Melfa in provincia di Terra di Lavoro.* Napoli, 1852. Opuscolo con tavola. Dono dell'Autore.

(Id.) *Ragguaglio sulle Miniere di ferro nel distretto di Sora e sui lavori della commissione destinata a ricercarle.* Napoli, 1863. Un fasc. in-8. Dono idem.

(Id.) *Carta geologica della Terra di Lavoro.* Colorata a mano con foglio separato di spaccati, 1867.

Tenore (M.). *Viaggio in alcuni luoghi della Basilicata e della Calabria Citeriore.* Napoli, 1827. Un vol. in-8°.

(Id.) *Relazione d'un viaggio nell' Abruzzo Citeriore.* Napoli, 1832. Un vol. in-8° con Carta.

(Id.) *Mineralogia sopra quattro sostanze fossili della Majella.* Napoli, 1838. Un fasc. in-8°.

Terquem (O.). *Paléontologie du système du Lias inférieur du Grand-Duché du Luxemburg et de Hettange du département de la Moselle.* Paris, 1855. Un vol. in-4° con tavole.

Terquem (O.) et **Jourdy** (E.). *Monographie de l'étage Bathonien dans le département de la Moselle.* Paris, 1869. Un vol. in-4° con tavole.

Terquem (O.) et **Piette** (Ed.). *Le Lias inférieur de l'Est de la France.* Paris, 1868. Un vol. in-4° con tavole.

Terzaghi (C.). *Dell' uomo preistorico in Europa; dell' ori-*

gine e del progresso della sua industria. Brescia 1869. Un fasc. in-8°.

Theobald (G.). *Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden.* Neuenburg, 1863. Un vol. in-4° con tavole e Carta geologica.

(**Id.**) *Geologische Beschreibung der in Blatt XX des . eidg. Atlasses enthaltenen Gebirge von Graubünden.* Bern, 1866. Un vol. in-4° con tavole e Carta geologica.

Theobald (G.) und **Weilenmann** (J. J.). *Die Bäder von Bormio und die sie umgebende Gebirgswelt — Erster Theil.* Chur., 1869. Un vol. in-8°. Dono della *Società di Scienze Naturali dei Grigioni.*

Thermes (les) de Bormio dans la Valtelline Supérieure. Strasbourg, 1870. Un fasc. in-8° Dono idem.

Thorent. *Mémoire sur la constitution géologique de la partie nord du département de l'Aisne touchant au Royaume de la Belgique, et de l'estrémité sud du département du Nord.* Paris, 1839. Un fasc. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne.* Paris, 1845. Un fascicolo in-4° con tavole.

Tietze (E.). *Ueber die devonischen Schichten von Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz.* Cassel, 1870. Un volume in-4° con tavole. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien.* Wien, 1870. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärnthens.* Wien, 1870. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Zur Erinnerung an Urban Schloenbach.* Wien, 1871. Un fasc. in-4°. Dono idem.

(**Id.**) *Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes.* Wien, 1872. Un vol. in-4° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien.* Wien, 1872. Un fasc. in-4°. Dono idem.

Torre (G. M. della). *Storia e fenomeni del Vesuvio.* Napoli, 1855. Un vol. in-4° con tavole.

Torre (N. della). *Guida del Viaggiatore alla cava delle Lavagne.* Chiavari, 1840. Un vol. in-8°.

(Continua.)

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER L' ANNO 1870. — Un volume in-8°.
» » PER L' ANNO 1871. »

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi occidentali* di B. GASTALDI. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. COCCHI. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d' Elba, di I. COCCHI . . . . L. 3. 50

I *Bollettini* arretrati si vendono al prezzo di. . . . . » 12. —

Il presente *Bollettino* per gli associati nel Regno . . » 8. —

Per gli associati all' Estero. . . . . » 10. —

Un fascicolo separato . . . . » 2. 00



Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia**; Milano. — L' opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pagine. — È uscito il fascicolo 20. — (*In corso di stampa.*)

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia**; Bologna. — Seconda edizione grandemente variata ed accresciuta con molte figure intercalate nel testo e tavole. (*In corso di stampa*).

G. G. Gemmellaro — **Studii paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia**; Palermo.— È pubblicato: Parte 1ª (*Pesci*, *Crostacei*, *Molluschi Cefalopodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 2ª (*Molluschi Gasteropodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 3° (*Molluschi Brachiopodi*) fasc. 1° e 2°. — Ogni parte forma un volume in-4° con tavole.

G. Ponzi — **Del Bacino di Roma e sua natura, per servire d' illustrazione alla Carta Geologica dell'Agro Romano**; Roma 1872. — Pag. 50 in-8° con Carta Geologica del Bacino di Roma.

G. Capellini — **Sul Felsinoterio, sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero**; Bologna 1872. — Pag. 50 in-4° con otto tavole.

O. Silvestri — **Le Nodosarie fossili del terreno subapennino italiano e viventi nei mari d' Italia**; Catania 1872.

Fr. Coppi — **Studii di Paleontologia iconografica del Modenese.** — Parte Iª; Modena 1872.

G. Negri. — **Descrizione dei terreni componenti il suolo d' Italia**; Milano (*in corso di stampa.*) — È uscita la 5ª dispensa.

A. D' Achiardi — **Mineralogia della Toscana.** — Pisa 1872. — Vol. 1°, pag. 276 in-8°.

H. Gerlach — **Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landestheilen von Savoien und Piemont.**—Bern 1872. — Pag. 176 in-4° con due tavole di sezioni in nero, una terza idem colorata ed un foglio in cromolitografia della Carta geologica svizzera.

B. Studer — **Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen**; Bern 1872. — Un volume in-8° di pag. 272.

Delesse et De Lapparent — **Revue de Géologie pour les années 1869 et 1870**; Paris 1872. — Un volume in-8° di pag. 188.

Anno 1872. N.° 9 e 10.



R. COMITATO GEOLOGICO

D'ITALIA.

BOLLETTINO N.° 9 E 10.

SETTEMBRE E OTTOBRE 1872.



FIRENZE,

TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA

1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

Bollettino Geologico PER L' ANNO 1870. — Un volume in-8°.
» » PER L' ANNO 1871. »

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi occidentali* di B. GASTALDI. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba*, di I. COCCHI. — *Malacologia pliocenica italiana*, Parte I°, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d' Elba, di I. COCCHI . . . . L. 3. 50

I *Bollettini* arretrati si vendono al prezzo di. . . . . » 12. —

Il presente *Bollettino* per gli associati nel Regno . . » 8. —

Per gli associati all' Estero. . . . . » 10. —

Un fascicolo separato . . . . » 2. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 9 e 10. — Settembre e Ottobre 1872.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Costituzione geologica della Campagna romana.

(Estratto da uno scritto del Prof. G. PONZI, inserito negli *Annali del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.* Roma, 1872)

La Campagna romana o Agro romano è situata sul versante tirreno dell' Italia centrale fra i gradi 41° e 42° di latitudine boreale e sotto il 10° di longitudine dal meridiano di Parigi. I monti che la circondano e che gli danno il carattere di un vero bacino, sono di natura e forma variata ed appartengono a diverse

epoche geologiche; si distinguono in tre gruppi, uno di fronte alle coste del Tirreno, gli altri due occupanti gli spazi laterali fra il primo e il mare. Ad oriente di Roma si trova il gruppo più alto che è una massa avanzata degli Apennini centrali divisa in due dall' Aniene.

Il primo a destra dell' Aniene porta il nome di Monti Lucani e ne è punto culminante il Monte Gennaro (3907^{m} sul livellodel mare). La montagna è dirupata dalla parte della Campagna romana e verso le sue basi sorgono tre isolette, dette dagli antichi Monti Cornicolani su cui posano i paesetti di Monticelli e di Sant'Angelo. A Sud si trovano il Monte Andrea, la Morra presso San Polo dei Cavalieri, il Peschiavatore e il Catillo sopra Tivoli attorno cui gira l' Aniene che segna i confini dell' intero gruppo. Al Nord sorgono il Monte Flavio e Montorio romano, che per la montagna di Stazzano declinano fino a Nerola, ove sembrano arrestarsi per ricomparire nei monti della Fara che servono di antemurale alla catena di Sabina; dal lato di tramontana s'inalza il Soratte o Monte Sant' Oreste che domina l' ingresso del Tevere nel bacino di Roma.

Il gruppo a sinistra dell' Aniene costituisce le giogaie Prenestine ed offre una cresta rilevata che gira a modo di una curva aperta ad Ovest e si compone del Monte Pagliaro che si inalza colla punta Vulturella o Mentorella sino a metri 3752 sul mare; poi la cresta declina col Monte Scalandrone e termina coi colli di Castel San Pietro e Rocca di Cave.

Dietro queste due masse si stende un' altra catena apenninica pure divisa in due dall' Aniene; la parte settentrionale è separata dalla massa del Monte Gennaro dal fiumicello Licenza (ant. *Digentia*) che per la valle Ustica sbocca nell' Aniene. La parte meridionale è separata dai Monti Prenestini per la valle di Gerano; sono punti culminanti il Monte Ruffo o la Costa (3803^{m}) e la punta di Civitella di Subiaco (2506^{m}).

Al N.O. di Roma il bacino è fiancheggiato dal largo cono Sabatino che forma un rilievo posto tra l' estremità Nord degli Apennini e il mare. È di natura vulcanica e molto depresso, e sulla sua cima si apre il lago di Bracciano o Sabatino dominato a Ovest dalla eminenza trachitica del Monte Virginio, a Nord da quella di Rocca Romana; nei monti con questo collegati si trovano

vari crateri del tutto spenti e fra questi quelli che contengono i laghetti di Marignano e di Stracciacappe. I versanti Est e Sud del gran cono mettono nel Tevere, e quelli Ovest vanno sino al mare. A settentrione il bacino è chiuso dalla catena del Sasso, propaggine dei Monti Ceriti o della Tolfa.

A S.E. di Roma è un altro gran cono depresso fra i Monti Prenestini e il mare; questo abbraccia tutta la regione del Lazio, nelle cui parti più eminenti s'incontrano i laghi Nemorense, di Albano e di Giulianello. I pioventi del cono latino si stendono parte nell' Aniene, parte nel Tevere, mentre altri si conducono al mare, fondendosi colle pianure littorali e chiudendo così il bacino romano. Il Tevere e l' Aniene dividono il suolo circoscritto largamente ondulato in tre parti corrispondenti alle masse montane suddette.

Il Tevere girato attorno al Soratte, entra nel bacino e contorna il cono Sabatino, ricevendo a destra le acque di questo, a sinistra quelle del Monte Gennaro. L' Aniene invece in direzione opposta dopo il salto tiburtino circoscrive a sinistra il cono latino, a destra i colli Tiburtini e la Morra, e vicino a Roma scarica le sue acque nel Tevere, che traversata Roma passa tra i due coni vulcanici Sabatino e Laziale, raggiunge il Tirreno e vi si scarica per doppia foce. Sì l' uno che l' altro fiume sono compresi in un immenso alveo quaternario.

Delle tre parti integrali del bacino di Roma, una sola appartiene alla formazione degli Apennini ed è quella di fronte al mar Tirreno; le altre sono comprese nelle depresse gibbosità dei subapennini. Le rocce della prima parte constano di stratificazioni non più orizzontali ma dovunque spostate, inclinate e ritorte; differiscono per tale aspetto dai depositi subapennini che conservano la loro orizzontalità con sole piccole soluzioni di continuità prodotte da semplici oscillazioni del suolo.

Le masse dei Monti Lucani e le sommità Prenestine appartengono a due diverse formazioni, sollevate in tempi successivi e distinti; la prima è giurese, l' altra cretacea, quindi i Monti Lucani devono aver rappresentata un' isola in quel lungo arcipelago che diede il primo abbozzo della nostra penisola.

La composizione sì del gruppo del Monte Gennaro che dei Monti Cornicolani che gli sorgono a' piedi, risulta di una serie

numerosissima di strati, mentre i fossili indicano un passaggio di climi diversi in quei remotissimi tempi che dominarono nell'epoche del Lias, della oolite e del neocomiano; il suo sollevamento successe immediatamente alla sua deposizione a cui nell'epoca della Creta, tenne dietro una tregua in cui le acque depositarono i sedimenti che si riferiscono a questa ultima parte del periodo secondario.

Queste rocce pure per un secondo sollevamento vennero fratturate e i loro brani emersero dalle acque dando origine ai Monti Prenestini a fianco dei Lucani, quindi le rocce dei Monti Prenestini devono considerarsi come più giovani di quelle dei Lucani, e portano tutti i caratteri e fossili distintivi del periodo cretaceo.

Compito il secondo sollevamento successe un periodo di tregua, mentre incominciava l'epoca terziaria e il mare deponeva i sedimenti eocenici; ma sul declinare dell'epoca eocenica un terzo sollevamento fece inalzare nuove montagne che formano la catena estesa dietro ai Monti Lucani e con essa i monti del Sasso e della Tolfa; quindi le rocce di questo gruppo sono di una data più recente e i fossili le dimostrano eoceniche.

Dopo ciò ebbe luogo un altro ordine di fenomeni precisamente nell'epoca in cui si manifestò nell'Italia centrale e meridionale quel gran vulcanismo che tanto ne alterò la forma geografica, e che dura tuttavia.

Dopo l'ultima comparsa degli Apennini nelle epoche miocenica e pliocenica, le acque ricuoprendo le estensioni subapennine rendevano ancora sommerse le campagne romane, e così formavano le stratificazioni marine di cui constano le più dolci colline; se oggi troviamo a questi sedimenti sovrapposti quelli dei fiumi e dei laghi è chiaro che nell'epoca subapennina vi fu un altro sollevamento che messe allo scoperto fra gli altri il bacino romano.

Ciò fa distinguere la storia subapennina in due sezioni: una anteriore in cui si compirono i sedimenti marini, l'altra in cui le acque dolci dominarono i terreni scoperti dal sollevamento; tal sollevamento fu lento e prolungato, il che è dimostrato dalla orizzontalità dei depositi, solo interrotti in alcuni punti da spaccature di origine sismica, che servono a far conoscere l'ordine

di sovrapposizione degli strati come si osserva nei monti Mario, Vaticano e Gianicolo, ma particolarmente nel primo.

La scala sottomarina del subapennino si arresta coi depositi di tufi vulcanici le cui assise costituiscono il soprasuolo delle campagne romane e viterbesi. Da questo momento le acque dolci presero una preponderanza sul suolo emerso; il Tevere si prolungò e l'Aniene corse ad incontrarlo mentre, spenta l'attività vulcanica, i vasti crateri cimini si riempirono d'acque come al lago di Bracciano; si vede che i moderni fiumi non sono che miseri avanzi di quelli che già passarono per gli alvei immensi, che danno tutti i segni di essere stati scavati da gigantesche correnti; ciò è mostrato altresì dai loro stessi depositi, distesi in lunghi banchi di conglomerati di trasporto e dai larghi addossamenti alle sponde di travertini che segnano l'antico livello delle acque. Tanto materiale trasportato in mare veniva intanto gettato sulle coste e disteso in banchi sulle emerse formazioni subapennine per rappresentare l'epoca quaternaria.

In questa l'attività vulcanica si trasferì nel Lazio già emerso, spiegandovi tre periodi distinti eruttivi e forse quattro. Spetta al primo la formazione del gran cono depresso, sulla cui sommità si apre l'immenso cratere disegnato dall'Artemisio, dai monti di Rocca Priora e del Tuscolo abbraccianti i piani della Molara. Attorno a questo immenso bacino si distribuirono le bocche di Nemi, Vallericcia, Laghetto ec. che colle lave, scorie, lapilli e ceneri da loro eruttate inalzarono tutta la contrada; queste rocce hanno tutte la particolarità di essere augitiche o pirosseniche. Dopo un certo tempo di tregua si riaccese il gran cratere centrale e a questo secondo periodo è da attribuirsi l'elevazione del Monte Cavo che rappresenta un sistema vulcanico più piccolo compreso nel principale. Le lave di questo periodo sono leucitiche, contenendo esse sovrabbondante quantità di anfigeno.

Dopo una seconda tregua tornò a mostrarsi l'attività vulcanica coll'apertura del cratere del Lago Albano che sembra non avere eruttato che ceneri, accompagnatate però da grandi uragani vulcanici che impastandole coll'acqua fecero scorrere in basso vaste correnti di fango vulcanico, formanti quegli strati di peperini litoidi diffusi intorno alla bocca del cratere albano;

sembra che a quei tempi esistesse già la città di *Alba Longa*, e che il Lazio fosse abitato dai prischi Latini.

Si attribuisce ad una quarta manifestazione vulcanica il cratere del Monte Pila, a cui sembra doversi ascrivere la lunga corrente della lava di Capo di Bove su cui corre la via Appia, e quelle di Acquacetosa e Vallerano che si mostrano più recenti di tutte.

Il periodo glaciale, la cui causa è tuttora dibattuta fra i geologi, è mostrato con chiarezza dalla scala stratigrafica delle nostre rocce: il graduato passaggio da una temperatura tropicale indicata dai fossili delle marne inferiori mioceniche, ad una più fredda e rigorosa mostrata da quelli delle sabbie gialle plioceniche, è bastantemente dimostrato. Al di sopra delle sabbie gialle si stendono banchi di ghiaie e breccie accennanti a tempi burrascosi distinti col nome di periodo diluviale; giunto il fine del periodo glaciale la temperie cominciò ad elevarsi, principiarono le funzioni delle nevi e dei ghiacci e le acque scorsero impetuose sulle pianure, originando quella enorme quantità di conglomerati che le ricuopre.

Passando a parlare delle terre vegetali e prodotti naturali del suolo romano, si offrono prime le rocce dei Monti Lucani e Prenestini per la più parte calcari, benchè ve ne sieno delle silicee ed argillose tutte miste a ferro idrato: i loro detriti dettero origine a una terra vegetale composta principalmente di silice, allumina, calce e ossidi di ferro e manganese.

Tolto il lato N.E. occupato dalle succitate catene subapennine, tutto il resto può dirsi vulcanico, perchè ricoperto di tufi e pozzolane uscite dai vulcani sottomarini Sabatini, e di lave, ceneri e scorie vomitate dai vulcani del Lazio; i minerali che entrano nella composizione di tali rocce sono: Albite, Leucite, Augite, Mica, Olivina, Melanite, Wollastonite, Idocrasio, Auina e Lazulite.

Le grandi vallate in cui serpeggiano il Tevere e l'Aniene hanno raccolti nel loro fondo detriti d'ogni specie, specialmente i ciottoli delle calcarie apenniniche rimescolati dalle acque e le terre vegetali contengono in proporzione maggiore delle precedenti calce ed allumina.

Ricchissimo è il paese di materiali da costruzione, come

calci, pozzolane, argille per terre cotte, pietre da taglio e da intaglio, breccie, sabbie e marmi decorativi. La calce ordinaria si fabbrica colla pietra dei Monti Tiburtini, che appartiene al Lias; la calce idraulica proviene dalla formazione eocenica di Castel Madama nella Valle degli Arci, sopra Tivoli: la sua analisi ha dato sopra 576 parti in peso;

Allumina	180. 00
Carbonato di calce.	178. 24
Carbon. di ferro e manganese .	1. 76
Silice	110. 00
Acqua	106. 00
	576. 00

I materiali per le terre cotte sono forniti dalle marne subapennine, le pietre da taglio sono i tufi vulcanici lapidei dei vulcani Cimini e i travertini che provengono dai depositi dell'Aniene e del Tevere presso Monte Rotondo e Fiano. Per selciare le strade si adoperano le lave vulcaniche; si trovano pure diversi marmi ornamentali come quelli di Monticelli, il marmo *maiolica*, quello di Rocca di Cave ec.

Indizii di gesso vengono dati dai cristalli di selenite sparsi nelle marne subapennine e lo stesso può dirsi delle ligniti che si incontrano di discreta qualità nella Valle di Gerano.

Concludiamo col dare la serie dei terreni e rocce costituenti l'agro romano dai più antichi ai più recenti.

I. — Terreni Apenninici.

Epoca liassica. Calcarie inferiori del gruppo dei monti Lucani e Cornicolani. (Ammonitiche.)

1. Calcaria cristallina bianca, compatta, saccaroide, con arnioni di pietra focaia ferruginosa.

Ammoniti, Belemniti, Terebratule, Spiriferi, ec.

2. Calcaria grigio-giallastra o rossastra con venature spatiche, a frattura scagliosa o concoide.

Ammoniti, Terebratule, Rinconelle, Pettini, ec.

3. Calcarie argillose con letti di argille scistose rosse di mattone, talvolta giallastre o bigie (calcare rosso ammonitifero).

Nautili, Ammoniti, Trococere, Belemniti, ec.

Per la prima volta compaiono *Pholadomie*, *Cidariti, denti di pesci placoidi*, ec.

Epoca oolitica. Calcarie superiori del gruppo suddetto.

4. Arenarie calcaree, bigio-scure, giallastre con macchie nere ferruginose, a straterelli tabulari.

Ammoniti, Attici, pesci, insetti e crostacei.

5. Calcarie cristalline giallastre con venature spatiche e macchie lineari gialle serpeggianti, associate a calcarie verdastre, granulari compatte a frattura scagliosa, con pietre focaie.

Belemniti, Terebratule, Attici, Echini, Encriniti, ec.

6. Calcarie compatte bianche latte a frattura concoide in piccoli strati, con focaie e breccie policrome (*marmo maiolica*).

Ammoniti, Belemniti, Terebratule, un dente di Sauriano.

Epoca cretacea. Calcarie de' monti Prenestini e Lepini (ippuritiche).

7. Una serie di stratificazioni composte di calcarie bianche, piò o meno cristalline, tenaci e compatte.

8. Calcarie bianche, dure, cristalline, in grossi banchi, talvolta colorate in rosso e passanti a calcarie argillose.

Ippuriti, Radioliti, Caprotine, Nerinee, ec.

9. Scisti argillosi intercalati da calcarie argillose a frattura scagliosa, bigie o rossastre per manganese.

Fucoidi, Nemertiliti, pesci cicloidi, ec.

Epoca eocenica. Calcarie argillose dei Monti Simbruini. (Nummulitiche.)

10. Calcarie grossolane, a frattura scagliosa, variabili, granulari, tenaci, cristalline, bianche, grigie, brune o di colore palombino (alberese).

Nummuliti, Pettini, altre conchiglie e zoofiti.

11. Scisti argillosi bruni.

Fucoidi.

12. Potenti letti di arenarie compatte, bigie e giallastre, alternanti con grossi letti di marne indurite. Non vi si conoscono fossili.

13. Arenarie bigie, verdastre o giallastre, intercalate da letti di argille scistose (Molasse) luccicanti per laminette di mica argentina.

Ligniti con impressioni di foglie, tronchi e frutti.

II. — Terreni Subapennini.

Epoca miocenica. Marne dei monti Mario e Vaticano (Tortoniane).

14. Potenti letti di marne bigio-turchine, o i primi sedimenti subapennini (*Mattaione*).

Argonauti, Pettini, Ostriche, Flabelli, ec.

Epoca pliocenica. *Macco* di Capo d'Anzio, Palo ec. (Astiano) e sabbie gialle subapennine (Piacentino).

15. Calcarie grossolane bianche o giallastre, compatte, talvolta incoerenti e farinose (*Macco*).

Buccini, Pettini, Cardii, Ostriche, Balani, ec.

16. Sabbie gialle siliceo-calcaree risultanti da fini detriti delle rocce apenniniche, sciolti o conglutinati in massa di arenarie di forma variabilissima.

Buccini, Mactra, Corbula, ossa elefantine, ec.

Epoca diluviale. Breccie marine sovrapposte alle sabbie gialle.

17. Breccie e ciottoli siliceo-calcarei in banchi più potenti quanto più vicini ai monti da cui provennero.

Ossa di grandi mammiferi e vestigia umane.

Epoca glaciale. Tufi sottomarini dei vulcani Sabatini dell' Agro romano.

18. Tufi vulcanici compatti e litoidi, risultanti da un impasto di materie eruttate dai vulcani Cimini con pomici, formato dalle acque marine.

Legni e foglie di piante terrestri.

Epoca alluvionale. Breccie e travertini dei grandi alvei e del littorale.

19. Sabbie e breccie fluviali formate da detriti di tutte le rocce precedenti ristrette in banchi lungo il fondo dei grandi alvei.

Ossa di pachidermi, uccelli, rettili, ec.

20. Travertini in grossi banchi depositati lungo le sponde dei fiumi.

Resti di vegetali terrestri e lacustri, con qualche selce tagliata.

21. Sabbie e ghiaie marine, con ciottoli di ferro idrato lungo i littorali.

Resti di conchiglie quasi tutte viventi nel Tirreno.

22. 1° periodo eruttivo: Scorie, lapilli, ceneri e lave pirosseniche del gran cono Laziale.

23. 2° periodo: Scorie, lapilli, ceneri e lave anfigeniche del sistema del Monte Cavo.

24. 3° periodo: Peperini alternanti con ceneri e pozzolane, eruttate dal cratere di Albano.

Resti di vegetali terrestri, ossa di mammiferi e reliquie umane.

25. 4° periodo: Scorie, ceneri e lave eruttate dal Monte Pila nelle epoche storiche.

26. 5° periodo lacustre: Depositi di acque dolci raccolte entro i crateri spenti.

Fossili lacustri.

EPOCA MODERNA. Depositi in via di formazione.

27. Sabbie e ghiaie dei moderni fiumi, composte di detriti di tutte le rocce precedenti miste ad argille, limo, torbe e sabbie calcaree.

Resti di animali e piante terrestri e d'acqua dolce.

28. Sabbie marine delle spiaggie sottili, in via di continuato deposito dei rigetti del mare, risultanti dai materiali recatigli dai fiumi, costituenti i tumuleti e il delta del Tevere.

Pesci, conchiglie, zoofiti, piante marine.

29. Emanazioni gassose, residui degli estinti vulcani: solforose e di acido carbonico.

30. Acque termali e minerali, solfuree, acide, saline, magnesiache, ferruginose, ec., sparse in sorgenti distinte.

II.

Osservazioni geologiche fatte in Carnia (Alpi venete).

(Estratto da due Note del prof. T. Taramelli inserite negli *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine*, anno V, e nel *Bollettino del Club Alpino Italiano*, fasc. V, pag. 18.)

Chi per recarsi in Carnia volesse risalire da Pinzano alla destra del Tagliamento (ove s' incontrano le prime colline moreniche e terziarie) per la valle dell' Arzino, avrebbe agio di fare uno dei più interessanti studii sulla stratigrafia che qui presenta il Friuli. — E dapprima se, anzichè internarsi nella stretta gola tra il Sasso Zuccolo e Lamonte, prende la strada che conduce a Vito d' Asio e da questo, valicando il Monte Forchia o girandolo a ponente, discende ancora pel canale di Vito verso l' Arzino, avrà campo di fare le seguenti osservazioni. Il dosso del Monte Forchia appartiene al calcare turoniano (cretaceo medio). Il Sasso Zuccolo ne forma la continuazione benchè separatone dal torrente Arzino; esso si appoggia alla massa dolomitica di Monte Corno e a S.O. si estende sino sopra Orton. Emerge di 300 metri dai terreni eocenici che formano l' altipiano di Vito e Clauzetto, nonchè il bacino idrografico del torrente Cosa. Questi terreni si fanno strada anche nel canale di Vito, ma qui si appoggiano alla Dolomia triassica dei monti Rossa, Fajet e Flagello. Dessi resultano d' arenarie a elementi quarzosi, calcari marnosi a fucoidi e banchi nummulitici con copiosi frantumi di echinodermi. Sono concordanti colle rocce mioceniche e discordano invece dalla Dolomia triassica e dal turoniano. Ciò si scorge tanto al rio Barquet quanto al rio Zuita ed in diversi affioramenti cretacei che si mostrano tra gli avanzi della formazione eocenica nella valle del Cosa. In questa come nel canale di Vito, tale discordanza si manifesta ad onta della presenza della marna o *scaglia rossa* che per tale circostanza sarebbe da ritenersi eocenica anzichè cretacea.

La precedenza del calcare turoniano rispetto ai terreni eocenici è comprovata dal fatto che il lembo eocenico si adagia, nel canale di Vito, indifferentemente sulle testate della Dolomia triassica come su quelle del calcare cretaceo.

È pure importante osservare che quivi il calcare turoniano è discordante, anzi oppostamente inclinato, rispetto alla Dolomia triassica. Tale discordanza è evidente lungo la gola di Saettola, come pure nella discesa da Lamonte al canale di Vito e da questo salendo al colle di Rep.

Nel versante Sud del Forchia, alle origini del torrente Barquet, sgorga una fonte solforosa tra le macerie del cretaceo che copre il contatto discordante delle marne eoceniche col calcare turoniano. L'essere questa stata trovata dietro analisi chimica più ricca di sali magnesiaci che non quella di Arta, indurrebbe a credere che questa fonte derivasse dalla Dolomia triassica che forma il versante opposto del Monte Forchia.

Varcato il ponte sull'Arzino si entra per la via che conduce alle Pozzis nella regione della dolomite. Quivi si ha perciò poca varietà di fenomeni e di formazione: gli strati prima volgenti a tramontana si fanno gradatamente verticali, indi inclinano a Sud.

Più oltre a Fiore di Verzegnis ed alla breve salita alla sella del Chiampon, la dolomite si fa di nuovo incurvata in una stretta sinclinale, e al disopra delle Pozzis s'incontrano strati infraliassici a grosse bivalvi. Al passo del Chiampon (743^{m}) si osserva sulla Dolomia triassica riposare discordante la massa calcarea che forma la vetta del Monte Verzegnis, con una stratificazione quasi orizzontale. Poco al disotto della sella del Chiampon s'incontrano massi di granito e di Verrucano che caratterizzano le morene più elevate dell'antico ghiacciaio del Tagliamento, deposte allora che questo comunicava con quello del Piave per la *culmina* della Mauria (1308^{m}). Quindi si vede la dolomite posare su strati carboniosi finamente stratificati. Più sotto presso Preone si attraversa una morena appoggiata ad un lembo di alluvione terziaria, e rappresentante nel suo complesso l'antico fondo alluvionale della valle di Socchieve o del Tagliamento, elevato da 90 a 60 metri sul fondo attuale.

L'orografia della valle di Socchieve o del Tagliamento è assai accidentata. Ripida, tortuosa ed alpestre dalla sua origine (972^{m}) al Ponte di Poasso sino al Preone, si fa più larga, retta e meno acclive da questa località sino allo sbocco del Fella (245^{m}).

In complesso è una valle formata dall'erosione della serie arenaceo-marnosa del Keuper che sta tra la Dolomia principale

ed il calcare infraraibliano che scorre quasi senza interruzione dallo Strabut sopra Tolmezzo, sino al Clapsavon ed al Tierzine. Ma il rovesciamento del calcare stesso tra lo sbocco del torrente Bût sino al Passo della Morte ed il consecutivo isolamento delle masse montuose del Ciancul e del Pelois, hanno alterata la forma tipica della valle e resane complicatissima la stratigrafia. Le forme bizzarre ed irregolari di stratificazione nella formazione di questa valle, ora a sinclinali, ora a ventaglio ed ora a vallone, sono dovute alla diversa erodibilità che la serie Keuperiana presenta nei suoi varii membri, risultando essa di marne, di arenarie gessifere, di dolomiti cariate, di calcari marnosi e di calcari compatti. Tali irregolarità vennero fatte minori dalle vaste alluvioni del periodo postglaciale e dalle morene sviluppatissime specialmente presso la Mauria ed alla sella di Pignarossa. Non è gran tempo anzi che ivi esisteva un laghetto morenico.

Il Monte Amariana ad oriente di Tolmezzo, che visto da Socchieve sembra chiudere la valle del Tagliamento, si eleva a piramide sugli enormi *talus* di Amaro e del Rio di Tolmezzo: la sua massa è totalmente dolomitica, non però tutta triassica, poichè gli strati superiori meno magnesiaci e di un bianco più candido contengono dei voluminosi *Conchodon*. La sua massa consta essenzialmente di una cresta dolomitica assai inclinata a Sud, e appoggia sopra un contorcimento di strati un poco più antichi inclinati a N.E.. La cresta è stranamente scoscesa verso Tolmezzo; di guisa che agli strati inclinati a Sud se ne appoggiano altri che ne rappresentano la continuazione inclinati a N.N.O. con pari anzi maggiore pendenza: tra le due creste si sprofonda un burrone ove ha origine il Rio Tolmezzo. Quivi le frane coprono una tenue zona di raibliano che separa la dolomite principale della base del monte dal calcare infraraibliano dello Strabut. Il paese di Tolmezzo si appoggia alle falde occidentali e meridionali di questo monte.

Dalla base dell'Amariana la Dolomia principale passa il Tagliamento, formando delle collinette tra il letto del fiume ed il lago di Cavazzo. Forma pure l' ossatura dell' altipiano di Verzegnis che nel resto è miocenico. Sono pure dolomitici alla loro base il Monte Festa, il Faroppo, il Bottai ed il Verzegnis; essi devono però contenere strati più recenti. Continua la Dolomia prin-

cipale verso ponente nei monti Resto, Najarda, Premaggiore (2477^{m}) e Monfalcone sino nel Cadore, sempre inclinata fortemente a mezzogiorno.

Alla sua base la Dolomia ricopre strati pure dolomitici ma assai sottili e coloriti ora in giallognolo per marna, ora in bruno o nero per sostanze carboniose e bituminose. Questi sono ultimi avanzi della formazione calcareo-marnosa del raibliano, la quale scorre essa pure da levante a ponente lungo la valle di Socchieve. Come nella valle dell'Aupa e nel versante sinistro del canale d'Incarojo, essa è di tenue potenza ed appena si distingue dalle formazioni calcaree inferiori che la separano dalle arenarie porfiroidi contemporanee alle emersioni di Valbruna e di Kaltwasser. Manca affatto da Raveo al Passo della Morte sul versante settentrionale della valle; forma parte dei monti Ciancul e Pelois sul versante destro. Si ripiglia più a monte presso Forni di sopra e ne affiora qualche lembo fra la morena del passo della Mauria. Si trova presso Santigo con qualche bivalva poco conservata, ma dessa è più continua e regolare sulla sponda destra del canale di Socchieve. La presenza del Raibliano venne constatata anche nel Cadore presso la sella Forada.

Le arenarie che si alternano e sostengono la serie raibliana nella valle di Socchieve, si alternano anche cogli strati del calcare infraraibliano e sono in tal caso generalmente gessifere. Da Esemon alla Mauria il gesso affiora in molte località; ivi sono frequenti anche le acque solforose, tra le quali più note sono quelle di R. Pieria, di R. Grasia e di R. Chiarais sulla destra del Tagliamento.

Il calcare infraraibliano che come le altre formazioni va da levante a ponente, non accorda perfettamente colle formazioni Keuperiane, specialmente nelle sue masse più compatte. I fossili che si rinvengono in questo calcare sono *Ammonites, Halobia* (*H. Moussoni*), dei *Trochoceras sp.* l'*Orthoceras alveolare,* la *Terebratula vulgaris* ed il *Ceratites nodosus.*

La catena che va dal M. Tiersine al Veltri, costituita dalla cresta del calcare infraraibliano, alta quasi 2500^{m}, separa la valle di Socchieve da quella di Sauris che è percorsa dal torrente Lumiei confluente della valle principale. Il bacino idrografico della parte superiore della valle di Sauris, è generalmente

scavato nelle arenarie variegate e nella sottoposta formazione gessifera del *Servino*. È percorso da due torrenti, il Chialada ed il Lumiei, che si riuniscono poscia formando un' incisione triangolare nel calcare infraraibliano che limita la vallata a mezzodì. Il torrente poi unito sotto il nome di Lumiei percorre una gola incisa quasi a perpendicolo nella massa calcarea.

Lo spartiacque tra la valle del Lumiei e le valli finitime del Piova, della Pesarina e del Degano è formato di arenarie variegate. Il passaggio da Sauris in Comelico si fa per il colle di Razzo a 1676^{m}, nella Pesarina pel Morgenleit a 1853^{m}, e nel canal di Gorto per Losa e per Valinia alquanto più elevati. Per andare a Forni di sopra conviene passare il varco di Mediana a 1917^{m}. Questo è tagliato in alcuni calcoscisti micacei e marnosi che passano tosto alle sottoposte arenarie micacee a *Naticella costata.*

A tale formazione appartiene il Monte Priva tra il Clapsavon ed il Tinizza; quivi le arenarie affiorano per l' erosione del calcare infraraibliano che compone quelle due montagne. I fossili caratteristici di questa formazione si raccolgono nelle alluvioni del torrente Anza che origina dal Monte Priva, e sono pure comunissimi alla salita sul Morgenleit, sul Pieltinis, sul Losa e al colle di Razzo. Le arenarie micacee ricoperte dalle masse calcaree si alternano con calcoscisti micacei e cloritici, e si appoggiano a banchi di dolomite cariata che quivi come in tutta la Carnia comprende la formazione gessifera del *Servino*. Questa formazione nella valle di Sauris ha una potenza di circa 200 metri e riposa sopra arenarie rosse e verdi alternate con marne variegate e tenue deposito di gesso, analoghe a quelle del Keuper.

La puddinga quarzoso-micacea del Verrucano non si trova in posto nella valle di Sauris o nel canale di Socchieve. Affiora invece più ad Ovest nella valle del Piova e nel Comelico ed a N.E. nell' alto canale di Gorto, e sempre discordante dalla sottoposta serie permica.

Alle origini del Rio Telempechte nella formazione gessifera del *Servino,* si trovano geodi di zolfo associato col gesso e con un calcare nero bianco-venato.

Non si trovano in questa regione giacimenti minerarii tali da meritare una regolare coltivazione; non mancano però filoncelli

di galena nel calcare infraraibliano vicino a Forni di sotto. Ammassi e banchi di ematite s' incontrano nel contatto del calcare suddetto colle arenarie Keuperiane.

Passando ora ai terreni paleozoici delle Alpi carniche, l' autore parla brevemente di quelli che si trovano dall' Anziei fino alla sella di Camporosso.

Le Alpi carniche si possono distinguere in *triassiche* ed in *paleozoiche* tanto geologicamente che orograficamente: le triassiche si allineano con diramazioni molteplici a Sud delle paleozoiche. Queste più elevate costituiscono lo spartiacque tra la valle del Gail e i tributarii del Piave e del Tagliamento. Le regioni triassiche sono coronate da guglie dolomitiche, mentre le masse calcaree torreggiano sui terreni arenacei e scistosi del paleozoico.

Pel massimo decorso delle Carniche si presenta alla base del Trias una formazione più o meno potente di argillo-scisti rossi, micacei, associati quasi ovunque a puddinghe quarzose e separati dagli scisti di Werfen (Trias inferiore) per una zona ora calcarea, ora dolomitica, ma più spesso di marne e di dolomiti cariate gessifere. In questa roccia è tagliata una serie di combe e di culmine paralella alla direzione della catena, che rende più visibile il distacco tra la regione triassica e la paleozoica. Gli scisti marno-micacei del Trias inferiore associati colla formazione gessifera della Carnia, e riuniti per concordanza stratigrafica alle arenarie, agli argillo-scisti e alle puddinghe quarzose del *Servino*, segnano col loro affioramento il limite meridionale dell' area in cui si sviluppano i terreni paleozoici delle Alpi carniche.

Le formazioni triassiche più basse seguono una linea che dalle falde del Sasso Lungherino in Comelico si dirige alla base meridionale del Paralba; si ripiega poscia a Sud fino a Comeglians nel canale di Gorto, continua verso oriente per Cercivento, Paluzza, Costa Robbia, Force di Pizzul e va sino a Tarvis parallelamente alla valle del Fella superiore. A monte di questa linea, eccettuatone un limitatissimo deposito di *Servino* a Meledis di Paularo, tutta la catena delle carniche è paleozoica. Il tratto in parte mesozoico che resta tra il fiume Gail e la Drava da Sillian a Villacco, appartiene piuttosto alle Alpi noriche.

Numerose specie di fossili si trovano nelle diverse località fossilifere o sulle vette dello spartiacque o sul versante Nord.

Presentano in complesso molta analogia colla fauna devonica, ma un *Evomphalus*, le *Fusuline*, i *Conocardium* e le specie vegetali appartengono al periodo subcarbonifero: rari ed incompleti si trovano i pigidi di trilobite che accennano al genere *Asaphus*. Tali fossili si raccolgono in una zona di argillo-scisti micacei ed ocracei, di arenarie e di puddinghe quarzose, e di calcescisti micacei passanti gradatamente ad un calcare rosso ad *Orthoceras* e quindi ad una massa talora potentissima di calcare roseo o grigio che costituisce le vette principali.

Dai dati stratigrafici parrebbe si dovesse riferire la zona fossilifera al Devonico superiore; le puddinghe quarzose, le arenarie e gli scisti sottoposti al Devonico inferiore; ed al Silurico i calcari saccaroidi, i calcescisti, le grauvacche e anche più sicuramente i micascisti che sopportano l'intiera formazione paleozoica della potenza di duemila metri almeno.

La formazione calcarea che ricopre la zona fossilifera comprendente i calcari rossi ad *Orthoceras*, ha una potenza assai irregolare, ed è piuttosto come un intreccio di formazioni lenticolari di calcari che separano la zona fossilifera dagli *Scisti di Casanna* sviluppati più a Sud.

La serie inferiore alla zona fossilifera tutta si dispiega quasi esclusivamente nel versante Nord. La formazione calcarea che la ricopre forma le vette principali dello spartiacque. Alcune di queste costituiscono una cresta dovuta all' affioramento della formazione, inclinata fortemente a mezzogiorno; tali sono il Quaterna (2402 metri), il Königswaud (2449), il Monte Palumbino (2383), il Monte Antola (2631), il Monte Paralba (2690), il Croda Bianca (2260), il Cogliaus, il Monte Croce (2405), il Pizzo di Timau (2325) ed il Pizzo Avostano. Altre invece, che sono calcaree generalmente scistose, coronano gli spartiacque tra i confluenti di destra del Gail; tra le principali abbiamo: il Sonnenstein (2282), il Gemshofel (2124), l' Hoheck, lo Stallenkofel, il Pleugo (2368), l'Alpe di Mantheu (1775), il Polling (2325), lo Zollnerhohe (1924), l'Hohertrieb (2194), l'Ochwipfel (2182), il Gartnerkefel (2190), il Polndnig (1995), l' Osternik (2027) ed il Monte di Göriach (1587).

I valichi più praticabili che dal Comelico mettono al Tirolo e dal Friuli nella Carinzia, furono stabiliti là ove la formazione calcarea venne ad infrangersi o fu erosa sì che i terreni scistosi

poterono affiorare. Tali sono il passo di Padola (1634), il Giogo Evler (2200), il Giogo Veranis (2292), i passi difficili della Volaja e dello Indenkefel (aperti a circa 2300), il passo di Montecroce di Timau (1322), il passo di Primosio (1835), il Pecol di Chiaula (1776), il Lodicut (1953), il Nassfeld (1534), il Canalalpe o Kernitza (1394) ed il passo di Uggebach (1419).

Il più basso di questo, il Timau, fu scelto dagli antichi romani per passare in Germania da Aquileja.

Il passaggio attraverso questi vari punti presenta una certa uniformità di formazioni, per essere la direzione dei terreni generalmente normale alle selle ed alle valli che si percorrono; ond'è che uno di questi passaggi rappresenta in modo sintetico le condizioni stratigrafiche di tutta la regione paleozoica delle Alpi carniche.

Dal limite delle più basse formazioni triassiche poc'anzi indicate movendo verso tramontana, si percorre un tratto più o meno lungo in una regione scistosa formata da rocce più recenti delle masse calcaree allineate alle creste dello spartiacque. Sono scisti argillo-micacei, arenarie e quarzoscisti, attraversati ed alternati con dicche e colate di diabasi, di dioriti, di iperiti e di porfidi quarzosi. Non havvi traccia di fossili; ma dalle relazioni stratigrafiche, anche senza le caratteristiche emersioni di porfido quarzoso nei dintorni di Paluzza, si può riconoscere la assoluta indipendenza di questa serie da quella che comprende la zona fossilifera e la sua equivalenza al Permico inferiore. Attraversata nel risalire questa prima serie di scisti e di arenarie si incontra la cresta calcarea del carbonifero al di cui contatto colle rocce scistose si allinea la formazione metallifera delle Alpi carniche, colle vene di cinabro di Valle Visdende e del Paralba, coi filoni di *fahlerz*, di galena e di calcopirite di Monte Avanza, con quelli di *fahlerz* e di siderose a Sissanis e cogli ultimi affioramenti di solfuri cupriferi ed argentiferi dei dintorni di Timau.

Traversando per uno dei valichi summentovati, che incidono a distanze quasi eguali la cresta calcare, si discende sul versante Nord. In questo, discendendo le valli confluenti del Gail o attraversando le montuosità che le dividono, si attraversano gli scisti del subcarbonifero e del devonico. Si trovano di nuovo i calcari carboniferi e finalmente i micascisti, le grauvacche ed i calcari sac-

caroidi del silurico entro a profondi burroni. Abbandonando queste rocce a circa 400 metri sul fondo della valle del Gail, si ponno attraversare i magnifici terrazzi morenici che sono le vestigia del ritirarsi dell' antico ghiacciaio che occupò un tempo la vallata. Traccie di questo si scorgono specialmente nel tratto da Waldschich ad Arnoldstein, ove si scorgono le testate del calcare saccaroide silurico meravigliosamente arrotondate o striate. Le depressioni longitudinali dovute all' erosione degli scisti, accolgono una grande varietà di massi erratici che danno la litologia di tutta la serie paleozoica del versante meridionale della valle del Gail. Le formazioni scistose sono prevalenti nella parte superiore della vallata detta valle di Lessech, abbondano i calcari nella parte inferiore, ma si conservano sempre le condizioni stratigrafiche menzionate.

La formazione permica pare si arresti alla valle pontebbana, lasciando luogo più ad oriente alle formazioni triassiche che con potente sviluppo si continuano nelle Alpi giulie. Il permico ricompare poscia, nelle Caravanche che rappresentano geologicamente la continuazione delle Alpi carniche. Ad occidente della Carnia e del Comelico l' ultima epoca del paleozoico sembra rappresentata dalla formazione porfirico-metallifera di Agordo e della valle del Gismone.

III.

Sulla geologia del distretto di Agordo nel Veneto.

(Estratto da una nota dell' ing. Pellati, inserita nel *Boll. del Club Alp.*, N. 18.)

Il gruppo di montagne del distretto alpino di Agordo è compreso in un triangolo rettangolo isoscele, di cui un cateto è costituito dalla valle dell' Adige da Verona a Bolzano e dalla valle dell' Eisach da Bolzano a Mühlbach; l' altro cateto è formato dalla valle della Pusteria da Mühlbach a Sillian e dalla valle del Gail da Sillian a Villaco. L' ipotenusa di questo triangolo passa per Tarvis e la valle del Fella, e prosegue in linea ondulata pel confine dei monti colle pianure friulana, trevigiana e vicentina.

Una curva leggermente convessa verso l'angolo retto del triangolo, avente una delle estremità alla Cima di Posta sopra Recoaro e l'altra alla Peralba, forma lo spartiacque fra i bacini del Piave, del Tagliamento e del Brenta, e quelli dell'Eisach, dell'Adige, del Gail e della Drava. Su questa linea si trovano di conseguenza le più alte elevazioni, quali sono la Cima d'Asta, il Cimon della Pala, la Marmolata, la Tofana, il Cristallo, la Silvella, il Kollingkofel, e costituisce presso a poco il confine fra il Veneto e il Tirolo italiano e tedesco. La Civetta, il Pelmo, l'Antelao, l'Agner, le Marmarole e la Gridola dalla parte italiana, il Rosengarten, il Langkofel, lo Schlern, il Gaisl, il Dreischusterspitz e il Burken dalla parte tedesca, sono altrettante elevazioni considerevoli di questa regione. La Marmolata raggiunge in altezza 3380 metri, il Cimon della Pala 3320^{m}, la Croda Malcora 3291^{m}, l'Antelao 3255^{m}, il Cristallo 3244^{m}, la Civetta 3188^{m}, il Pelmo 3163^{m}, il Dreischusterspitz 3162^{m}, il Pordoi 3154^{m}, la Croda Rossa 3130^{m}, il Rosengarten 3100^{m}.

Dei 13,000 chilometri quadrati che misurano l'area del triangolo in discorso, quasi 3000 sono ricoperti di rocce eruttive e specialmente di porfidi quarziferi ed augitiferi, 2000 constano di arenarie e scisti di varia natura ed età, e gli altri 8000 di calcari più o meno magnesiaci, triassici e giuresi.

Andando in linea retta da Primiero a Trento, si attraversa una importante massa granitica che si projetta orizzontalmente in una ellisse allungata, coll'asse maggiore nella direzione anzidetta fra Cauria e Borgo di Valsugana avente 22 chilometri in lunghezza e l'asse minore circa 8 chilometri. Verso N.E. tale massa si solleva ad un'altezza di circa 2800^{m} formando la Cima d'Asta. Oltre questa massa di granito, che è la più importante in questa regione, un'altra assai considerevole si mostra sulle pendici della destra del Rienz da Brunecco a Mühlbach e dilatandosi prosegue verso Ovest fino alla sponda destra dell'Eisach. Non compresa in questo campo, ma meritevole di esser menzionata, è la massa granitica di Merano a circa 40 chilometri a O.S.O. da Mühlbach. Queste masse per la loro orientazione e per analoghi caratteri mostrano avere stretta relazione colla grande formazione dell'Adamello e colle altre minori delle Alpi lombarde.

Larghe zone di scisti antichi micacei, argillosi, talcosi o cloritici avvolgono più o meno completamente le citate masse granitiche. La zona che si addossa alla Cima d' Asta si estende specialmente nel senso dell' asse maggiore dell' elisse e giunge fino alla valle del Cimone: una striscia prosegue verso Est fino ad Agordo, la cui miniera è incassata appunto in tale terreno, e verso Ovest arriva fino alle vicinanze di Trento. Una vasta formazione di micascisti e scisti argillosi, si addossa pure ai graniti di Mühlbach e si estende verso Sud nel nostro triangolo da Waidbruck fino a San Candido. Lo spazio compreso fra queste due zone di micascisti è coperto da una grande massa di porfido rosso quarzifero, forse la più vasta di tutta l' Europa.

I primi depositi sedimentari che si trovano sui porfidi appartengono al Trias inferiore. Alle prime eruzioni porfiriche, che la natura della roccia dimostra essere state subaeree, succedette un periodo di calma e di depressione durante il quale si depositarono: 1° le arenarie rosso-chiare non fossilifere che si riscontrano nel Colle di Foglia presso Agordo; 2° le arenarie grigie a posidonie, le arenarie bianche e grigie e le marne a naticelle (*Muschelkalk*) che trovansi sugli scisti argillosi in Valle Imperina e sotto le dolomiti triassiche sulla strada da Agordo a Caprile; 3° i calcari neri bituminosi a terebratule, le dolomiti bianche e grigie, cristalline e cellulari con ammoniti e crinoidi che si riscontrano nella valle di San Lucano nelle vicinanze di Pont.

Dopo la deposizione di queste rocce sulla destra della valle di Fassa fra Penia e Vigo, una potente eruzione di porfidi augitiferi scoppiò nel fondo del mare che allora ricuopriva tutta la parte meridionale della regione dolomitica, aprendosi il passaggio fra le citate rocce sedimentari. Quasi contemporaneamente altre eruzioni simili incominciarono a Nord e a Sud della precedente. Queste eruzioni continuarono per lunghissimo tempo con intervalli di calma ed il mare che, malgrado i notevoli sollevamenti conseguiti, continuava ad occupare la maggior parte della zona di eruzione, servì a trasportare le ceneri vulcaniche e ricoprire di tufi ed arenarie doleritiche quella grande superficie che costituisce il così detto *altipiano tufaceo,* che si estende fino alla base del Monte Tofana sotto cui scompare e, passando sotto il Monte Civetta, giunge fino ai piedi dell' Antelao. Nelle vicinanze

di Caprile, e segnatamente al Colle di Santa Lucia, questi tufi assumono una struttura sferoidale che valse loro l'impropria denominazione di *palle basaltine.*

Contemporaneamente a queste eruzioni, si depositarono nel mare calcari con noduli di silice, conglomerati di calcare e di ceneri vulcaniche, calcari fetidi con coralli, encrini e terebratule, calcari marnosi grigi ed oolitici. Questi depositi si ravvisano incorporati o connessi coi tufi nei dintorni di Caprile. Sugli ultimi depositi citati stavano formandosi le dolomiti dello Schlern quando ebbero principio le eruzioni subaeree nei dintorni di Predazzo, che cominciarono dal rigettare una specie di sienite che si dilatò sugli strati circostanti del Trias inferiore. Più tardi produssero un granito tormalinifero, poi un porfido uralitifero, quindi un melafiro bruno, e finalmente un porfido sienitico con grandi cristalli di ortose. Si chiusero in questa regione le violenti manifestazioni plutoniche con una grande eruzione di sienite intersecata da iperstene nella località detta i Monzoni fra Predazzo e il Monte Bufaure.

Cessate le eruzioni cominciò un periodo di lenta depressione del terreno, durante il quale si formarono le grandi masse dolomitiche che furono ricoperte da altre dolomiti di carattere diverso che formano gli strati di Raibl coi quali si chiude l'epoca triassica. Lo Schlern, il Langkofel, il Guardenazza, il Monte Sella, la Marmolata e i monti fra Caprile, San Cassiano e Cortina d'Ampezzo sono tutti dolomitici. Così pure i monti fra il canale di Socchieve ed il Comelico.

Sopra gli strati di Raibl si trovano altre dolomiti liasiche poco diverse dalle precedenti, che formano la parte superiore del Monte Sella, del Guardenazza, dello Schlern e i monti di San Martino, il Civetta, l'Antelao, il Pelmo, quelli dal Peron fino alla Valle Imperina e quelli delle valli d'Ampezzo e di Socchieve.

Più tardi si depositarono, specialmente su di una zona interna alla ipotenusa del nostro triangolo, i terreni più recenti, cioè il giurese superiore, il cretaceo e l'eocenico, senza nessuna manifestazione vulcanica. Fu solo nel periodo miocenico che questo sistema orografico fu completato mediante le eruzioni trachitiche degli Euganei e le basaltiche del vicentino e del veronese.

Oltre i terreni sopracitati devesi far menzione del terreno

carbonifero che occupa considerevole estensione parallelamente alla valle del Gail da Tarvis fin presso Sillian. Esso comprende tanto la formazione del Calcare di montagna quanto quella degli Scisti carboniferi, ma non contiene che scarsi depositi di combustibile.

IV.

Di alcuni Rettili e Mammiferi fossili recentemente scoperti nel Nord-America.

(Estratto da vari articoli inseriti nell'*Amer. Journ. of Scien. and Arts*, New-Haven. 1871.)

Rettili.

Fra i Rettili fossili scoperti durante un'esplorazione del *Green River* nel bacino terziario ad occidente delle Montagne Rocciose, si annoverano i resti di parecchie specie di serpenti interessanti specialmente per essere i primi Ofidiani estinti, ritrovati nell'interno del continente americano, e gli unici rappresentanti dell'ordine in questa contrada.

Consistono tali resti in varie vertebre di grandezze diverse, alcune più o meno deteriorate, ma in generale colle parti caratteristiche ben conservate. Quasi tutti gli esemplari appartengono evidentemente a serpenti costrittori, che si collegano ai moderni Boa del Sud-America, benchè considerevolmente più piccoli e genericamente distinti.

Paragonando le vertebre fossili, specialmente quelle prossime al mezzo del tronco, colle corrispondenti dei Boa viventi, si trova una notevole somiglianza nei più importanti caratteri; specialmente nel contorno ellittico della coppa e processo articolare, nella ottusa elevazione laterale estendentesi dalle diapofisi fino al processo articolare, e nel rialzo prolungato sulla superficie inferiore del centro. Le differenze fra essi sono tuttavia importanti, ed indicano chiaramente che gli esemplari fossili rappresentano un genere a parte per cui fu proposto il nome di *Boavus*, allusivo alla non improbabile relazione fra i due tipi. Nel

genere estinto il processo articolare e la coppa sono più prossimamente verticali, e il loro contorno forma un' ellisse più schiacciata. L' arco nevrale è proporzionalmente più elevato, ed ha da ogni lato un rialzo che si estende dalla faccia articolare del zigosfeno fino alle cavità zigantrali. Queste ultime sono più profondamente scavate che nel *Boa.* La spina dorsale è più corta. La elevazione laterale estesa dalle diapofisi fino all' articolazione, è nel *Boavus* più bassa e meno arrotondata; la cresta ipapofisiale è più affilata, e si estende più vicino all' orlo inferiore dell' articolazione.

Le vertebre del *Boavus* somigliano quelle dei *Palaeophis* e *Dinophis,* e differiscono da quelle del *Boa, Crotalus* ed altri serpenti moderni, per avere i lati del canale nevrale estesi vicino all' orlo della cavità articolare.

Boavus occidentalis, Marsh. Questa specie è determinata da otto vertebre quasi tutte verso il mezzo della regione dorsale. Esse appartengono evidentemente a parecchi individui, differiscono fra loro in grandezza, e furono trovate in tre differenti località: indicano serpenti constrittori fra sei ed otto piedi di lunghezza: l' arco nevrale è in questa specie elevato e massiccio; la spina nevrale è breve e triangolare alla base. Il zigosfeno è convesso superiormente, leggermente scavato di fronte e privo di tubercolo mediano. Il canale nevrale ha nel suo corso una distinta ipapofisi mediana, e le acute creste laterali gli danno un contorno sub-trifoliato. L' ipapofisi è una cresta acuta che comincia al margine della coppa e termina estendendosi fino al processo in un prolungamento ottuso.

Le dimensioni principali di una delle più grandi vertebre di questa specie sono le seguenti:

Lunghezza di centro dall' orlo della coppa alla convessità del processo . . . . Millim.	10. 1
Diametro trasversale della coppa	6. 2
Id. verticale id. id.	5. 6
Id. trasversale del zigosfeno alla base	7. 9
Distanza dal vertice del zigosfeno al margine inferiore della coppa	11. 2

Diametro verticale del processo articolare	Millim.	5. 2
Larghezza del canale nevrale in fronte		4. 5
Altezza del canale nevrale in fronte		2. 4

L' orizzonte geologico è probabilmente l' Eocene.

Boavus agilis, Marsh. — Questa specie, della stessa lunghezza della precedente, benchè apparentemente molto più svelta, è rappresentata da cinque vertebre, tutte della regione dorsale e appartenenti a due o più individui. Si distinguono agevolmente dalle corrispondenti vertebre del *B. occidentalis* per il centro in proporzione più allungato; per la coppa più rotonda e piu inclinata; e per la cresta ipapofisiale che è più ottusa, e nella sua porzione anteriore si espande rapidamente fino a confondersi col margine della coppa. La più gran vertebra di questa serie ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza del centro dall' orlo della coppa alla convessità del processo	Millim.	9. 2
Diametro trasversale della coppa articolare		5. 6
Id. verticale id. id. id.		5. 4
Id. verticale del processo		5. 1
Larghezza di fronte del canale nevrale		4. 5

I resti di questa specie furono trovati presso Forte Bridger nella stessa formazione del suddescritto.

Boavus brevis, Marsh. — I rappresentativi di questa specie sono considerevolmente più piccoli dei suddescritti ed evidentemente molto più brevi in proporzione alla loro grossezza, essendo lunghi non più di 4 o 5 piedi. Gli unici avanzi trovati consistono in tre vertebre dorsali, in buono stato di conservazione ed evidentemente appartenenti a due diversi individui. Queste vertebre hanno il centro insolitamente corto, e la sua estensione misurata alla superficie inferiore di poco eccede il diametro trasversale del zigosfeno. L' arco nevrale è basso, e sopporta posteriormente per due terzi della sua lunghezza la spina nevrale che è breve e troncata. Il zigosfeno è meno massiccio che nelle specie precedenti, e porta un leggiero rigonfiamento mediano nel margine anteriore della sua base.

Le dimensioni della più perfetta di queste vertebre sono le seguenti:

Lunghezza del centro dall' orlo della coppa alla convessità del processo . . . . Millim.	4.9
Diametro trasversale della coppa articolare	3.6
Id. verticale id. id. id.	2.8
Id. trasversale del zigosfeno alla base	4.2
Distanza dal vertice del zigosfeno all' orlo più basso della coppa	6.3
Larghezza di fronte del canale nevrale	2.3
Altezza del canale nevrale in fronte.	2.0

Furono trovati tali resti vicino alla località dei precedenti.

Lithophis Sargenti, Marsh. — Questo genere e specie sono rappresentati da tre vertebre del tronco, una delle quali è bastantemente conservata per mostrare tutti i caratteri principali: gli esemplari indicano un piccolo serpente di circa quattro piedi di lunghezza e probabilmente riferentesi, come i precedenti, ai costrittori: si distinguono agevolmente dalle vertebre del *Boavus* ec., per il centro più compresso e specialmente per la coppa e processo articolare, che sono circolari nella sezione trasversale come nell' *Eryx*. Le zigapofisi anteriori sono più estese, e le loro faccie articolari hanno una più grande espansione antero-posteriore che nelle specie sopra descritte. Le diapofisi hanno le loro superficie articolari separate da una scanalatura orizzontale, avente superiormente un tubercolo arrotondato. Mancano poi di creste laterali estendentesi dalle diapofisi all' articolazione, come nel *Boa* e nel *Boavus*, essendo i lati convergenti del centro quasi piatti. Le ipapofisi sono ridotte a un rialzo cuneiforme estendentesi per l' intera lunghezza del centro ed avente le sue sommità taglienti sotto il margine inferiore della coppa: lungo il canale nevrale si osserva un' ottusa prominenza mediana, ma le creste laterali non sono apparenti.

Le principali dimensioni della vertebra meglio conservata sono le seguenti:

Lunghezza del centro dall' orlo della coppa alla convessità del processo . . . . Millim.	6.3
Diametro trasversale della coppa	3.0

Diametro verticale della coppa	Millim.	3. 0
Id. verticale del processo.		2. 9
Lunghezza di fronte del canale nevrale		2. 0
Distanza dal termine della zigapofisi anteriore alla ipapofisi.		6. 8
Distanza fra i termini delle zigapofisi anteriori		10. 1

Venne scoperto nell' Eocene presso il Forte Bridger.

Limnophis Crassus, Marsh. — Uno dei più interessanti avanzi di Ofidiani rinvenuti nel Wyoming è una vertebra dorsale anteriore benissimo conservata ed affatto dissimile dalle finora descritte: essa indica un serpente constrittore di moderata grossezza, di circa sei piedi di lunghezza. Paragonandola colle corrispondenti vertebre del *Boavus* e del *Litophis,* si osserva una notevole differenza nelle dimensioni della coppa articolare, che eccede considerevolmente in larghezza il diametro parallelo della base del zigosfeno; struttura solo osservata fin qui in pochi serpenti fossili dell' eocene, ed affatto incognita nelle specie moderne. La coppa e processo hanno una sezione subtriangolare, ovata; esse sono inoltre collocate quasi ad angolo retto sugli assi del centro: un' altra singolarità di questa vertebra è un' insolita estensione posteriore delle nevroapofisi, che si prolungano a una certa distanza al di là della prominenza articolare. La spina nevrale non si è disgraziatamente conservata, ma essa era evidentemente breve e limitata ai due terzi posteriori dell' arco nevrale. Le zigapofisi anteriori hanno solo una moderata espansione; le diapofisi portano all' attacco della costola un tubercolo arrotondato e prominente coi suoi orli inferiori al di sotto del margine della coppa: neppure in questo si osserva la cresta estesa dalle diapofisi al processo articolare. La ipapofisi consta di un unico tubercolo compresso ed ottuso, la cui base occupa più della metà della linea mediana.

Le più importanti dimensioni sono:

Lunghezza del centro dal margine della coppa alla convessità del processo	Millim.	7. 1
Diametro trasversale della coppa		5. 1
Id. verticale id. id.		4. 1
Id. verticale del processo articolare		3. 7

Distanza dalla sommità posteriore delle nevrapofisi al margine inferiore del processo . . . . Millim. 7.8
Lunghezza dell' ipapofisi sotto il margine inferiore della coppa 2.0

Questa interessante vertebra per le sue singolarità giustifica di aver dato origine a un genere a parte, che fu chiamato *Limnophis* (serpente del lago): la specie venne chiamata *Limnophis crassus* per le probabili proporzioni dell' estinto serpente sopra descritto. Fu ritrovato nei depositi eocenici presso Marsh's Fork a quindici miglia dal Forte Bridger nel Wyoming.

I resti che verremo a descrivere, furono raccolti parimenti in una esplorazione della regione delle Montagne Rocciose: alcuni di essi appartengono all' epoca terziaria ed altri alla cretacea; questi ultimi sono di un grande interesse, mostrando essi il considerevole sviluppo in questa contrada dei *Rettili Mososauroidi* che sembrano essere stati comparativamente rari nelle altre parti del globo. Inoltre, e fortunatamente, alcuni di questi resti servono a dar luce a parecchi punti oscuri della struttura di questi rettili, e provano che essi avevano un bene sviluppato arco pelvico ed arti posteriori. I fossili del terziario sono anche di importanza, mostrando che tipi di rettili quasi incogniti fin qui in questa formazione, erano in uno degli antichi bacini lacustri, almeno, abbondantemente rappresentati durante quel periodo.

Rettili cretacei.

Edestosaurus dispar, Marsh. — Questo genere, che per quanto ora si conosce, non include che due specie di piccoli Mososauroidi, è specialmente distinto dal *Clidastes*, suo più prossimo alleato, per l' inserzione dei denti pterigoidi che sono pleurodonti nella metà anteriore della serie, e nella porzione posteriore hanno un margine dentale esterno protetto da un basso parapetto osseo: questo genere differisce dal *Platecarpus* per l' articolazione zigosfene delle vertebre: l' arco pelvico e le membra posteriori sono bene sviluppate.

La presente specie è determinata dalle più importanti parti dello scheletro, quali sono la maggior parte del cranio, ambedue

i quadrati, circa settanta vertebre, parte degli archi scapolare e pelvico e frammenti degli arti: sembrano appartenere a un rettile mososauroide di circa 10 metri di lunghezza, e della grossezza del *Clidastes iguanavus*, Cope. Le vertebre possiedono la completa articolazione del zigosfeno. Nelle cervicali e dorsali anteriori la coppa e il processo articolare sono alquanto inclinati; un poco meno nelle posteriori dorsali e lombari, e nelle caudali anteriori sono prossimamente ma non del tutto verticali. Le faccie articolari nelle vertebre cervicali sono larghe, ovali, trasversali, debolmente smarginate al di sotto per il canale nevrale. Nelle dorsali e lombari la coppa continua ad essere transversa e l'emarginazione è più profonda, ma nelle caudali anteriori il contorno diviene un' ovale verticale. Le lombari posteriori hanno le faccie esagonali coi due bordi superiore ed inferiore scavati. Il cerchio del processo articolare è circondato da un distinto ma non profondo doppio solco.

Il quadrato ha la stessa forma generale che nel *Clidastes propython*, ma l' angolo esterno è situato più indietro ed ha una tacca nel suo margine posteriore. I prolungamenti postero-superiori sono più brevi, con una terminazione schiacciata. I denti sono curvi e alquanto compressi con uno smalto liscio che mostra indizii di larghe faccette alla metà basale: si osservano tredici denti mandibolari con alveoli per altri due. Lo spleniale si estende dall' esterno della base del settimo dente fino alla fronte. Le ossa pterigoidi sono separate, eccetto forse al loro margine anteriore interno. Vi erano almeno quindici denti pterigoidi: le corone sono lisce con distinti orli posteriori taglienti.

Si osserva una rimarchevole differenza di grandezza fra le vertebre cervicali e quelle della regione lombare, dove i centri raggiungono il loro massimo.

La scapola e le ossa coracoidi sono simili a quelle del *Mososaurus:* il coracoide è traversato da un foro presso il suo margine anteriore. L' arco pelvico somiglia a quello dell' Ittiosauro, e come in questo genere è considerevolmente più piccolo che l' arco anteriore. L' acetabolo somiglia a quello del *Tryonix*: esso è formato dalla unione dell' ilio, pube ed ischio, dando il primo la più grande, l' ultimo la più piccola porzione della superficie articolare. Il corpo dell' ilio è considerevolmente sottile, e la ter-

minazione prossimale era probabilmente attaccata alla vertebra mediante una cartilagine. La estremità distale è molto espansa, sub-rombica di contorno, ed ha tre faccette quasi eguali sulla sua superficie articolare. La estremità prossimale del pube è più compressa di quella dello ilio, ed ha tre faccette articolari corrispondenti, essendo l'acetabolare quasi piatta e le altre concave. La parte inferiore è schiacciata, ed ha un foro presso il suo margine anteriore. La terminazione prossimale dell'ischio è triedrale e qualche poco più piccola di quella del pube. Le superficie articolari di tutti questi ossi erano coperte di spesse cartilagini: le poche falangi trovate con questi resti sono depresse e molto ristrette al mezzo: le terminazioni sono transversali, e furono già coperte con cartilagini.

	Dimensioni
Lunghezza dell'asse. . . . . Millim.	58, 7
Id. dell'asse col prolungamento odontoide. . . .	72, 0
Larghezza fra le diapofisi.	60, 2
Id. del processo articolare.	25, 4
Altezza del processo articolare.	20, 9
Lunghezza dall'orlo della coppa alla fine del processo nella 11ª vertebra.	56, 4
Larghezza del processo.	31, 6
Altezza id. id.	27, 1
Lunghezza del primo caudale alla superficie inferiore. .	36, 1
Larghezza della coppa articolare.	32, 8
Profondità id. id.	33, 9
Lunghezza del quadrato.	69, 2
Estensione trasversale della estremità distale.	42, 1
Lunghezza del pterigoide portante i 5 denti anteriori. .	75, 6
Id. della porzione coi 5 denti posteriori. . . .	51, 9
Diametro antero-posteriore della estremità distale dell'ilio.	32, 8
Id. trasversale.	25, 4
Id. dell'asta.	10, 6
Massimo diametro della estremità prossimale del pube.	36, 6
Diametro trasversale	22, 6
Massimo diametro della terminazione prossimale dell'ischio.	31, 6
Diametro trasversale	20, 3

Fu trovato negli scisti cretacei presso Smoky River nel Kansas.

Edestosaurus velox, MARSH. — Questa specie è molto simile alla precedente e la sua grandezza raggiunge circa i due terzi di essa. È adesso rappresentata da una serie di esemplari includenti la maggior parte del cranio, coi quadrati e parecchie vertebre: si hanno anche alcune vertebre anteriori dorsali, trovate nella stessa località.

Il muso termina in punta ottusa. Il premascellare è semplice ed unito ai mascellari con una sutura differente da quella delle specie conosciute del *Clidastes:* vi sono quattro denti premascellari lisci e subcompressi. Le ossa pterigoidi sono molto simili a quelle della specie precedente. Il quadrato ha la stessa forma generale, ma presenta diverse differenze ben marcate. La grand'ala è meno curvata verticalmente ed è concava su ambedue le superficie. Il processo alare ha la sua superficie articolare molto stretta: manca l'intaccatura nel margine posteriore dell'angolo esterno. Sulla cresta che sta sotto questo angolo vi è una rugosità prominente, che è rudimentaria o manca affatto nelle specie più grandi. Nelle vertebre cervicali e dorsali le faccie articolari sono trasversali, colla emarginazione superiore più profonda che nelle specie precedenti. Nella regione anteriore dorsale le vertebre hanno la cavità e il capo articolare più in traverso.

	Dimensioni
Lunghezza della vertebra anteriore dorsale dal margine della coppa alla terminazione del processo . . Millim.	49, 5
Larghezza del processo.	27, 0
Altezza id. id.	22, 5
Lunghezza del pterigoide portante cinque denti anteriori.	56, 2
Id. del pterigoide coi cinque denti posteriori. . .	42, 7
Id. del quadrato.	61, 1
Diametro trasversale della estremità inferiore.	31, 6

Questa specie è circa della grandezza del *Clidastes intermedius,* Leidy, ma facilmente se ne distingue per i suoi denti lisci e per le faccie articolari delle vertebre più vicine alla verticale. Proviene dal Kansas occidentale.

Clidastes Wymani, MARSH. — I resti coi quali fu determinata questa specie consistono in una serie di vertebre cervicali e

dorsali anteriori, con porzioni del cranio e quadrati dello stesso individuo, includendo quasi completa la serie vertebrale dalle lombari posteriori all' estremità della coda. Indicano tali avanzi un piccolo rettile di grandezza molto prossima a quella del *Clidastes propython,* ma da questa specie per varie particolarità differente. Una delle principali è la forma del muso che è corto ed ottuso. Il basioccipitale ha il condilo verticalmente profondo e sòlo un poco profondo solco nella sua faccia superiore per il canale nevrale. Il quadrato ha alla sua estremità più bassa una prominenza rugosa, che ha sotto una profonda cavità incominciante dal bordo esterno.

I centri delle anteriori dorsali sono prolungati e molto ristretti dietro le diapofisi, la cavità è larga e l' emarginazione profonda. Nelle caudali anteriori le faccie articolari hanno un' ovale larga e verticale: le vertebre hanno in questa regione fianchi profondamente concavi. Nella ventesimaquinta caudale, dove l' ultimo rudimento di diapofisi è scomparso, i diametri trasversale e verticale della cavità e la lunghezza del centro sono prossimamente eguali.

Nelle vertebre caudali mediane i centri divengono compressi, la cavità molto poco sentita; le caudali posteriori sono molto compresse colla coppa molto profonda, la spina nevrale inclinata: le vertebre terminali hanno meno di $^1/_{12}$ di pollice di diametro trasversale. La specie di cui è parola, raggiungeva probabilmente circa sei metri di lunghezza.

	Dimensioni
Lunghezza dell' asse col prolungamento odontoide. Millim.	22, 5
Larghezza fra le diapofisi.	37, 4
Id. del processo articolare.	17, 6
Altezza id. id.	15, 4
Lunghezza del centro colle ipapofisi attaccate.	22, 7
Id. della sesta cervicale senza processo.	28, 6
Id. dell' arco nevrale.	22, 5
Larghezza al punto meno profondo.	14, 3
Id. della cavità.	20, 3
Distanza dalla fine del muso al centro del primo dente.	12, 1
Lunghezza della caudale su cui prima scompaiono le diapofisi.	20, 4

Larghezza della cavità	Millim.	20, 3
Sua profondità		20, 3
Lunghezza della caudale probabilmente contigua all'ultima		3, 1
Suo diametro trasversale		2, 0

Questi avanzi sono stati scoperti negli scisti grigi cretacei del Kansas occidentale.

Clidastes pumilus, Marsh. — Questo piccolissimo rettile Mososauroide è determinato dalla parte anteriore dello scheletro, che si riferisce prossimamente alle specie precedentemente descritte. Però oltre la grandezza scemata vi sono altre ben caratteristiche differenze. Nella specie presente il terzo interno della superficie articolare distale del quadrato, è molto più largo e meno separato per restringimento dalla superficie condilare. Il cotilo dell'osso articolare ha una larghezza relativamente maggiore. Il nocciolo rugoso presso la fine distale del quadrato è simile a quello della specie precedente, ma non ha incavo sotto di sè. Il basioccipitale è più lungo, profondamente scavato per il canale nevrale e il suo condilo è molto meno elevato. I denti sono quasi rotondi alla base, alcun poco curvati e con smalto liscio. Le faccie articolari delle vertebre cervicali sono quasi verticali, e hanno una larga sezione trasversale ovale con un' emarginazione superiore. Le ipapofisi libere finora conservate sono corte e hanno sezione triangolare.

	Dimensioni
Lunghezza dell'asse senza prolungam. odontoide. Millim.	26, 6
Larghezza del processo articolare	16, 2
Sua altezza	12, 7
Estens. trasversale della estremità distale del quadrato.	22, 5
Lunghezza del basioccipitale	29, 6

Questa specie raggiunse probabilmente circa 4 metri di lunghezza, e proviene dal calcare giallo cretaceo del Kansas occidentale. (*Continua.*)

NOTE MINERALOGICHE.

I.

Note mineralogiche dell' ing. GIUSEPPE GRATTAROLA, *aiuto del Professore di geologia e mineralogia nel R. Museo di Storia Naturale di Firenze.*

1. — Sopra alcuni minerali dell' isola d' Elba non ancora descritti o accennati.

La questione della origine dei graniti e delle rocce affini ha rivolto le menti dei geologi e de' mineralogisti allo studio accurato e minuzioso di tutto quanto avesse colle rocce granitiche una qualche relazione o dipendenza. È in questo modo che insieme alle ricerche istituite sull' andamento generale di queste masse e sulle loro modificazioni parziali, sulle azioni esercitate, o non esercitate, sulle rocce di contatto, sulla mancanza o sulla presenza della stratificazione, sul loro passaggio immediato o graduato alle altre rocce indubbiamente d' origine sedimentaria, come gli gneiss, i micascisti, gli argilloscisti, ec., nacque e presto fiorì lo studio dei filoni granitici, e più specialmente lo studio accurato dei diversi minerali che in quei filoni si ritrovavano.

Vasto campo a questo studio non potevano a meno di offrire le Alpi e le loro dipendenze: e se abbondanti mèssi furono da molti, in diverse località e in diversi tempi, raccolte, l' immensa ricchezza nascosta nelle viscere di quelle montagne non fu esausta, nè lo sarà per molto tempo ancora.

Ma una località speciale e veramente classica ebbe il merito e la fortuna di attrarre sopra di sè gli sguardi degli studiosi: l' isola dell' Elba. Lasciando ogni altra considerazione che sarebbe qui affatto fuor di proposito, mi limiterò soltanto ad accennare quanto sia divenuta interessante la formazione granitica, che si trova più specialmente nella parte occidentale di quell' isola, dopochè fu illustrata dai lavori del Savi, del Delanoue, dello Studer, del Cocchi, del v. Rath, del D' Achiardi e degli altri. Quella

regione fu studiata in ogni senso, e fu allora che nelle oramai celebri druse o filoni che si ritrovano in quel granito, e più specialmente in prossimità di San Piero in Campo, insieme alle magnifiche cristallizzazioni dei minerali già tanto noti del granito elbano, si andarono man mano trovando, studiando e illustrando dei nuovi e importantissimi minerali, quali sono la Magnetite, la Titanite, la Braunite e il Granato Spessartina, nonchè la Castorite e la Pollucite, la quale ultima forma finora una specialità propria ed esclusiva dell' isola dell' Elba.

Quest' ultimo minerale, il quale, quantunque classato fra i silicati anidri, pure contiene sempre quantità variabili di acqua,[1] faceva anche sospettare che successive e più accurate ricerche avrebbero condotto al ritrovamento di minerali decisamente idrati.

Infatti il dott. A. D' Achiardi del Museo di Pisa, in un suo opuscolo di quest' anno accennava alla scoperta di alcune sostanze nuove per il menzionato giacimento, che confermavano le sopraddette razionali supposizioni. Le sostanze di cui l' egregio Autore accennava la presenza sono tre: tutte e tre appartenenti alla famiglia dei silicati idrati; e più particolarmente, due di queste facienti parte della sezione delle zeoliti e la terza di quella delle margarofilliti.

Una sola di queste sostanze fu con precisione determinata, dappoichè lo permetteva la forma cristallina ben distinta; essa era la *Heulandite* (sezione delle Zeoliti, genere della *Stilbite*); delle altre due rimanenti, una si dovrebbe pure ascrivere, secondo il citato Autore, alla specie o almeno al genere Stilbite; l' altra dovrebbe riferirsi alla specie *Cookeite* che fa parte del genere *Margarodite*. Di queste due ultime sostanze il sullodato dott. D' Achiardi promette una più estesa descrizione, appena il prof. Bechi, incaricato dell' analisi chimica delle medesime, avrà posto fine al suo lavoro.

---

[1] L' analisi del Plattner (*Annalen der Physik und Chemie,* editi da I. C. Poggendorf, Leipzig, LXIX, 443) portava:

$SiO^2 = 46,20$; $Al^2O^3 = 16,39$; $Fe^2O^3 = 0,86$; KO (prima della scoperta del cesio) $= 16,51$; NaO (con poco LiO) $= 10,43$; $HO = 2,32$: totale 92,75.

Quella del Pisani (*Compt. Rend.*, LVIII, 714) dava:

$SiO^2 = 44,03$; $Al^2O^3 = 15,97$; $Fe^2O^3 = 0,68$; $CaO = 0,68$; $CsO = 34,07$; $NaO + LiO = 3,88$; $HO = 2,40$: totale $= 104,71$.

Per quanto io ricercassi fra i molti campioni, che possiede il Museo, di minerali provenienti da quel giacimento, pure non mi venne fatto di trovarvi traccie di nessuno di quei nuovi minerali di cui il dott. D' Achiardi aveva fatta menzione.

In questi ultimi tempi, questo R. Museo di Fisica e Storia Naturale acquistava dal Cap. cav. G. Pisani (il cui nome è collegato alla scoperta di molte specie e bellissime cristallizzazioni di minerali in quelle località) una preziosissima collezione di minerali appartenenti a quel giacimento. In essa insieme alle solite, ma sempre ricercate Tormaline rosee, alla ricercatissima Pollucite (di cui il Museo possiede ora esemplari veramente sorprendenti), framezzo a una quantità notevole di Castorite, insieme a magnifici Berilli leggermente rosei o incolori, spiccavano per la loro originalità alcuni minerali che al primo sguardo si manifestavano come ben nuovi in quel posto all' osservatore abituato ai colori e alle forme dei soliti minerali di quella giacitura. Mia prima cura si fu di vedere se quelle nuove sostanze corrispondessero a quelle che erano già state segnalate dall' egregio D' Achiardi; ma se mi fu facile il riscontrare quella sostanza globuliforme riferita dal citato mineralogista a una specie del genere della *Stilbite*,[1] non mi fu possibile di ritrovarvi nè la *Heulandite*, nè la *Cookeite* (quest' ultima almeno dubitativamente). Ma questo esame mi portò alla scoperta e alla determinazione di altre specie minerali non mai state finora segnalate in questo giacimento, nonchè di una specie mineralogica affatto nuova. La maggior parte di queste specie sono silicati idrati, e il loro ritrovamento si collega manifestamente con quello delle specie citate dal mineralogista di Pisa; delle altre però una, la Apatite, ha una grande importanza, essendo esso il primo minerale della sua classe che venga rinvenuto in questo giacimento; l' altra invece, (Calcite) quantunque nuova nel giacimento, non offre nulla di

[1] L' esame mineralogico di questa sostanza porta realmente a credere che essa debba appartenere al genere (se non alla specie) *Stilbite*. La sua forma globulare, talvolta stalattitica; la poca durezza; la lucentezza (interna) perlacea o sericea, la struttura fibroso-radiata; la quantità notevole d' acqua che svolge quando scaldata nel tubo chiuso; il suo sfogliarsi e il suo ridursi in forme vermicolari quando venga sottoposta alla fiamma del cannello; il suo fondersi in uno smalto bianco; *il residuo gelatinoso che dà cogli acidi,* sono infatti caratteri che accennano alla *specie Stilbite* e più particolarmente a quella varietà di *Stilbite* che Beudant ha denominato *Spherostilbite*.

notevole: e parrebbe anzi strano che non sia stata finora mai trovata e accennata.

Di tutti questi nuovi minerali darò un breve cenno, sperando d'altronde che la lista de' minerali di quel celebre giacimento, che ben a ragione si potrebbe chiamare « Gabinetto Mineralogico, » non sia in alcun modo per chiudersi col nome di questi.[1]

Natrolite.

Sist. crist. — *Trimetrico.*

Formola: $\left(\frac{1}{2}\left[\frac{2}{3}\dot{H}+\frac{1}{3}\dot{Na}\right]+\frac{1}{2}\ddot{Al}_2\right)^2\dddot{Si}^3$

La Natrolite si ritrova nella solita pasta quasi infracidita che caratterizza tanto bene il giacimento della Pollucite, Castorite, Lepidolite e Tormalina rosea. I due esemplari che possiede il Museo, e che portano questa zeolite, la presentano in due diversi modi: in uno sotto forma di una masserella sferoidale a struttura fibro-bacillare, radiata, con superficie molto scabrosa, e formata da un infinito numero di faccette piane che non sono che le basi de' bastoncelli costituenti la massa; nell'altro sotto forma di piccoli peli diritti, sottilissimi, riuniti in modo da dare l'idea di piccoli e delicati pennelli, talvolta bene isolati, tal altra intersecantisi l'uno coll'altro sotto angoli diversi.

La durezza di questa sostanza è di 5. 5 (scala di Mohs) circa, perchè riga facilmente l'Apatite, ed è con eguale facilità rigata dall'Ortoclasio: la sua lucentezza è vitreo-perlacea; è subtrasparente o translucida; il colore è bianco, e bianche sono pure la polvere e la scalfittura.

Scaldata nel tubo chiuso, anche a non troppo elevata temperatura, svolge una quantità notevole di acqua e diventa opaca. Fonde al calore della fiamma d'una stearica, e al cannello fonde facilissimamente in un vetro limpido e incoloro, colorando nello stesso tempo la fiamma in giallo intenso. Bagnata colla soluzione di nitrato roseo di cobalto, e scaldata quindi ad elevata tempe-

[1] I minerali stati finora trovati in questi filoni sono: Ortoclasio, Albite, Lepidolite, Biotite, Quarzo, Tormalina (rosea, incolora, policroma, nera ec.), Granato, Berillo, Cassiterite, Magnetite, Braunite, Pollucite, Petalite (Castorite), Pyrrhite; e ultimamente: Heulandite, Stilbite e Castorite.

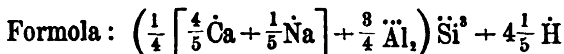
ratura, si colora intensamente in azzurro. È solubile nel sal borace, meno facilmente e completamente nel sale di fosforo.

Nell'acido cloridrico si scioglie con facilità, e lascia un residuo gelatinoso. La soluzione acida trattata coi soliti reagenti offre una molto sensibile prova della presenza del ferro.

La poca quantità che di questa sostanza possiede il Museo, non mi permette di farne la desiderabile analisi chimica; i caratteri fisici e chimici sono nullameno tali che non lasciano dubbio sulla specie mineralogica a cui devesi riferire questa sostanza.

Cabasite.

Sist. crist. — *Romboedrico.*



Formola: $\left(\frac{1}{4}\left[\frac{4}{5}\dot{C}a+\frac{1}{5}\dot{N}a\right]+\frac{3}{4}\dddot{A}l_2\right)\ddot{S}i^3+4\frac{1}{5}\dot{H}$

Anche questa specie di zeolite mi fu dato di ritrovare framezzo ai minerali di questo giacimento.

Essa si presenta ad occhio nudo sotto forma di una incrostazione confusamente cristallina, ma sotto un potente microscopio rivela ben presto la forma cristallina propria della specie, cioè il romboedro 100 che a prima giunta si distingue difficilmente da un cubo perfetto, tanto i suoi angoli diedri sono vicini al retto ($100 \wedge 010 = 94° 46'$). Malgrado la piccolezza dei cristalli è pure abbastanza visibile l'emitropía comune ne' cristalli di questa sostanza, quella cioè in cui il piano di geminazione è parallelo alla faccia 111.

La durezza di questi cristalli è di circa 4, 5 (scala di Mohs); la densità loro non si potè determinare stante la poca quantità che teneva a mia disposizione. Hanno uno splendore vitreo, un colore bianco; sono translucidi in genere e trasparenti solo negli spigoli.

Scaldati in tubo chiuso, perdono molta acqua; al cannello fondono facilmente in un vetro incoloro,[1] bolloso. La fiamma

[1] I Trattati di mineralogia, specificando il modo con cui si comporta al cannello la Cabasite, dicono che essa fonde in un vetro bolloso, *quasi* opaco. L'averlo io ottenuto trasparente potrebbe quindi autorizzare un dubbio sulla retta determinazione di questa sostanza, se io non mi affrettassi ad avvertire il

acquista durante l'operazione un colore giallo intenso. Bagnati colla soluzione del nitrato roseo di cobalto acquistano dopo essere riscaldati un bellissimo colore azzurro.

L'acido cloridrico ne scioglie la polvere e lascia un residuo di silice gelatinosa.

Al seguito dei due precedenti silicati idrati conviene pure fare un cenno di un'altra sostanza degna di osservazione, sostanza che secondo tutte le probabilità rappresenta una nuova specie minerale proveniente dall'alterazione della Castorite.

Essa si ritrova nel giacimento elbano quasi dovunque riscontriamo la Castorite. Si presenta in masserelle terrose, quasi farinose, con una struttura finamente fibro-radiata, di un colore bianchissimo, di una lucentezza perlacea o sericea o terrosa. Queste masserelle terrose, perfettamente opache, contengono qua e là disseminati nel loro interno bellissimi cristalli di Castorite, i quali per altro sono divisi dalla massa farinosa da piccole pareti di una sostanza più consistente, di colore carnicino all'esterno, ma manifestante nella frattura la stessa struttura, colore e splendore della massa farinosa alla quale fa presto passaggio.

È un minerale molto leggiero: scaldato nel tubo chiuso svolge una notevole quantità d'acqua; al cannello fonde non tanto facilmente in uno smalto bianco appena translucido. Bagnato col nitrato roseo di cobalto e scaldato fortemente acquista una tinta azzurra molto carica. Il colore della fiamma dà indizio della presenza della soda e della litina.

Trattato coll'acido cloridrico si discioglie non completamente producendo silice gelatinosa. La soluzione, filtrata e trattata col carbonato di potassa, si intorbida per un bianco precipitato che

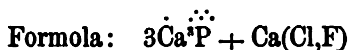
lettore che questa differenza si deve con ogni probabilità attribuire ad una modificazione da me adottata pel cannello ferruminatorio e anche alla qualità del combustibile; cose queste che mi permettono di ottenere una temperatura più elevata che non le comuni ottenute. Notisi per altro che io qui parlo di risultati ottenuti col *soffio della bocca* e con combustibile che si può avere con sè dappertutto, e non già con fiamme di gas idrogeno o di gas illuminante, alimentate da getti di aria od ossigeno puro ottenuti con mezzi meccanici; condizioni queste, come ognun vede, non sempre possibili ad aversi in ogni luogo. Della modificazione del cannello e della qualità del combustibile dirò qualchecosa quando avrò condotto a termine le esperienze a cui l'una e l'altra ho sottoposto.

si produce; precipitato parzialmente solubile in un eccesso d'acqua (litina). Il ferro-cianuro di potassio dà un debolissimo indizio della presenza del ferro.

La ristrettezza del tempo non mi permette per ora di ricercare la composizione quantitativa di questo nuovo silicato idrato: mi riservo per altro di darne una più completa descrizione, quando potrò corredarla di questi dati indispensabili per una nuova specie mineralogica.

Apatite.

Sist. crist. — *Romboedrico* (*esagonale*).



Formola: $3\dot{C}a^{3}\overset{\cdot\cdot\cdot}{P} + Ca(Cl,F)$

Ho potuto osservare questa specie mineralogica in tre distinti esemplari, ed in ognuno di questi essa si presentava in diverso modo. In uno erano cristalli, i quali, per quanto piccolissimi (non sorpassando in media il millimetro o il millimetro e mezzo), pure essendo bene staccati l'uno dall'altro, si potevano benissimo riconoscere e determinare. Nell'altro i cristalli erano addossati l'uno all'altro in modo da formare delle masserelle tutte ricoperte da lucentissimi punti. Nel terzo finalmente i cristalli ancora meno distinti, formavano delle masserelle bacillari, molto friabili e a struttura radiata. In tutti e tre gli esemplari, la Apatite era accompagnata da quei rari minerali che hanno reso importanti questi filoni.

La estrema piccolezza e fragilità dei cristalli meglio definiti, e il grande numero delle faccie laterali del prisma (di guisa che i cristalli paiono piuttosto striati longitudinalmente che non formati da semplici faccie) non mi permisero di prenderne le esatte misure col goniometro a riflessione, e mi dovetti quindi limitare ad osservarli aderenti alla roccia. Sono assai visibili e distinte le faccie delle seguenti forme semplici fra loro combinate:

Prisma esagono diretto $2\bar{1}\bar{1}$;
Prisma esagono inverso $10\bar{1}$;
Romboedro diretto 100;
Romboedro inverso 221;
Base o pinakoide 111

per cui il cristallo sarebbe rappresentato dalle forme:

$$100, \ 22\bar{1}, \ 2\bar{1}\bar{1}, \ 10\bar{1}, \ 111.$$

La sfaldatura è molto indistinta e si manifesta in due sensi; cioè secondo il pinakoide 111, e secondo le faccie del prisma esagono $2\bar{1}\bar{1}$.

In quasi tutti i cristalli è bene distinta la solita geminazione della Apatite, quella cioè in cui la faccia di geminazione è parallela ad una delle faccie del prisma esagono $2\bar{1}\bar{1}$.

La durezza è molto differente, secondochè la si esperimenta alla superficie dei cristalli, oppure su una superficie di fresca frattura. In questo ultimo caso la durezza è quella comune dell'Apatite, cioè di 5 (scala di Mohs); nel primo caso invece la durezza è di molto minore, ed è compresa fra il 2, 5 e il 3. Questa differenza dipende da un principio di alterazione che si manifesta sopra questi cristalli. Questo poi è reso anche evidente dalla diversità d'aspetto che hanno i cristalli quando vengono osservati alla superficie e nell'interno: l'interno è formato da una sostanza lucente, vetrosa, con tutti insomma gli esterni caratteri dell'Apatite; avvicinandoci alla superficie, sparisce la lucentezza vitrea e sottentra, per una grossezza di qualche decimo di millimetro, una sostanza con aspetto di smalto, opaca o leggermente translucida, la quale forma come una specie di camicia al nucleo vetroso interno.

Il colore dei cristalli è un roseo leggermente tendente al violetto; la lucentezza è vitreo-resinosa, la scalfittura è bianca, trasparente, fragile.

Al cannello fonde con bastante facilità e colora la fiamma in giallo rossiccio: — bagnato coll'acido solforico e scaldato, colora rapidamente la fiamma in azzurro-verdastro: il cloro, se pure vi si ritrova, deve trovarvisi in quantità molto tenue, giacchè non mi fu possibile ottenerne la reazione col sale di fosforo e coll'ossido di rame. Medesimamente non potei ottenere la reazione del fluorio.

È solubile nell'acido cloridrico; coll'acido solforico un poco allungato produce un precipitato bianco di solfato di calcio. — Il ferro vi è presente in piccola quantità.

Calcite.

Sist. crist. — *Romboedrico.*

Formola: $\dot{Ca}\ddot{C}$

Solo dubitativamente aggiungo alle specie nuove nell'accennato giacimento elbano questo minerale, stantechè io l'ho riscontrato soltanto in un cristallo isolato senza alcun indizio di roccia che mi provasse il suo vero giacimento, nè ancora ho ricevuto le informazioni che ho richieste.

Riservandomi quindi di levare dalla lista questo minerale, qualora ulteriori informazioni me lo imponessero, oppure di aggiungere altri particolari quando mi capitassero fra mani altri e più sicuri esemplari, darò intanto i seguenti cenni:

La forma cristallina di questo pezzo isolato è il romboedro, le cui facce sono parallele al romboedro di sfaldatura 100: è pure visibile una faccia, della quale, per non essere nè lucente nè piana, non ho potuto misurare gli angoli con un'altra faccia, e solo dubitativamente ho determinato come $2\bar{1}\bar{1}$. Una delle coppie di facce parallele del romboedro è striata in due sensi parallelamente ai lati del rombo; una seconda coppia ha tre sistemi di strie, due dei quali paralleli ai lati del rombo e il terzo parallelo alla diagonale maggiore del rombo. La terza coppia di faccie del romboedro non è visibile. La faccia visibile del supposto prisma esagono è pure essa striata parallelamente alla diagonale della faccia rombica adiacente.

L'osservazione al goniometro di riflessione ha dato per misura dell'angolo di due faccie del romboedro di sfaldatura (angolo delle normali) l'angolo 105° 2′, molto vicino al 105° 5′ che è l'angolo della Calcite tipo.

Tutti gli altri caratteri di durezza, densità, colore, splendore, ec., il modo di comportarsi al cannello e sotto l'azione degli acidi, corrispondono in tutto e per tutto ai caratteri specifici della Calcite.

Delle accennate sostanze sarebbe desiderabile una analisi chimica quantitativa. Nè io l'avrei ommessa, se la quantità che di

ciascuna era a mia disposizione me lo avesse permesso. A questa lacuna cercherò di rimediare, quando avrò di ciascuna radunate quantità sufficienti a questa operazione.

(*Continua.*)

II.

I combustibili fossili della Toscana.

(Estratto dall'opera del dott. D'Achiardi: *Mineralogia della Toscana*, parte 1ª.)

La *Torba*, la più recente varietà dei combustibili fossili, esiste in Toscana solo nel disseccato padule di Bientina e nelle vicinanze di Pisa e di Viareggio. Niun'altra località torbifera si conosce in Toscana, se pure non vogliasi aggiungere a questa varietà anche il *Piligno* che consiste in legno appena carbonizzato, e che trovasi nei terreni moderni dal pliocene fino allo attuale. Esso partecipa della lignite, e può ritenersi come la sua varietà più recente. Forma depositi assai estesi, nei quali i tronchi dei vegetali conservano tuttora la struttura e il colore. In Toscana merita particolare menzione il deposito di Val d'Arno superiore, ove forma un grande strato che affiora e si escava in più luoghi, e che in alcuni punti raggiunge la potenza di 18 metri. La quantità di combustibile di questo deposito è stata calcolata a 800,000,000 di metri cubi. Le seguenti analisi di alcuni piligni della Toscana ne mostrano la composizione. La I del piligno di Pian-franzese in Val d'Arno superiore, la II di Val Perino in Val di Castello, la III di Barberino di Mugello, la IV di Pomarance, la V di Volterra:

	I	II	III	IV	V
Carbone	55,36.	53,59.	57,27.	50,18.	50,23
Idrogeno	5,66.	5,77.	5,23.	4,27.	5,68
Ossigeno	30,83	28,24. (Ossigeno + Azoto)	32,15.	17,13	32,93 (Ossigeno + Azoto)
Azoto	2,15		2,15.	2,32	
Ceneri	6,00.	12,40.	3,20.	26,10.	11,16
	100,00.	100,00.	100,00.	100,00.	100,00
Potere calorifico	5,093.	5,101.	5,047.	4,788.	4,427
Peso specifico	—	—	—	—	1,36

In ordine alla età geologica, e per conseguenza alla maggiore carbonizzazione, dopo i piligni trovansi le *Ligniti* propriamente dette, che in Toscana appartengono tutte al periodo miocenico. È questa per ora la sola specie di combustibili fossili dalla quale possano avvantaggiarsi le nostre industrie. Esistono in Toscana depositi di lignite, nella provincia di Massa, a Caniparola, Luscignano, Sarzanello, Castelnuovo presso Sarzana e in altri punti della bassa Val di Magra. Ecco l'analisi delle ligniti di Caniparola I e Sarzanello II:

	I	II
Carbonio	61,62	63,54
Idrogeno	5,87	5,16
Ossigeno	26,41	25,75
Azoto.	2,40	2,40
Cenere	3,70	3,15
	100,00	100,00
Potere calorifico. . . .	5,864	5,802
Peso specifico	—	1,29

Nella provincia di Lucca esiste la lignite di Monte Gragno, vicino a Barga.

Nella provincia di Pisa, a Monte Rufoli, a Laiatico, a Querceto, ec., trovansi ligniti eccellenti.

Per le ligniti di Monte Rufoli I e di Querceto II, è stata trovata la seguente composizione:

	I	II
Carbonio	57,16	65,50
Idrogeno	5,01	5,07
Ossigeno / Azoto. . }	26,68	28,38
Cenere	11,15	1,05
	100,00	100,00
Potere calorifico. . . .	5,196	5,784
Peso specifico	1,35.	—

Molte altre località di questa provincia sono citate come lignitifere.

Nella provincia di Grosseto il vasto bacino lignitifero della Bruna offre una lignite di ottima qualità che viene escavata presso Casteani e Montemassi; altra lignite trovasi pure a Pitigliano.

Ecco l'analisi della lignite di Montemassi I e di quella di Pitigliano II:

	I	II
Carbonio	60,10	69,54
Idrogeno	5,23	5,07
Ossigeno } Azoto . . }	26,62	23,80
Ceneri	8,05	1,59
	100,00	100,00
Potere calorifico	5,514	6,347

La miniera abbandonata di Montebamboli produceva una lignite anche migliore della precedente. La Marsiliana, Perolla, Campagnatico, Paganico, Pietra, ec., sono altre località lignitifere di questa provincia.

Nella provincia di Siena esistono depositi di lignite, presso Casole, Berignone, Spannocchia, Castelnuovo dell'Abate, Frontignano, ec. La lignite di Castelnuovo I e di Frontignano II hanno dato all'analisi:

	I	II
Carbonio	61,56	59,34
Idrogeno	5,55	5,51
Ossigeno	30,62	} 31,98
Azoto.	1,00	}
Ceneri	1,27	3,13
	100,00	100,00
Potere calorifico. . . .	5,570	5,328
Peso specifico	1,40.	—

Nella medesima provincia abbiamo ancora la miniera di Murlo, posta a 20 chilometri da Siena. L'analisi di questa lignite ha dato:

Carbonio, Idrogeno, Ossigeno, Azoto.	84,10
Acqua	10,60
Cenere.	5,30
	100,00

Potere calorifico 4,453.

Nella provincia d'Arezzo, a Paterno, e in quella di Firenze, presso Spicchiaiola, poco lungi da Volterra, trovasi la lignite; e di quest'ultima abbiamo la seguente analisi:

Carbonio	54,20
Idrogeno.	4,80
Ossigeno e Azoto.	29,40
Ceneri.	11,60
	100,00

La varietà più antica della lignite è conosciuta col nome di *Stipite;* trovasi sotto forma di tronchi carbonizzati nel macigno, ed appartiene quindi al periodo eocenico. Trovasi presso Stia nel Casentino, nella Falterona, a Camaggio presso Prato, ad Antignano presso Livorno, ma sempre in piccolissima quantità.

Il migliore fra i combustibili fossili, il *Litantrace,* che trovasi generalmente nelle formazioni paleozoiche e specialmente nel periodo carbonifero, manca affatto in Toscana. Per le proprietà fisiche e chimiche della lignite di Montebamboli in provincia di Grosseto, quasi identiche a quelle dei litantraci paleozoici Inglesi e Americani, fu ritenuto da molti doversi ascrivere questo combustibile fra i litantraci; in ogni modo l'abbandono della miniera farebbe credere che questo deposito non sia di grande importanza. L'ultima analisi di questo combustibile ha dato:

Carbonio	73, 44
Idrogeno	6, 15
Azoto.	2, 11
Ossigeno	13, 20
Cenere	5, 10
	100, 00

Però se nei pochi lembi di terreno paleozoico che esistono in Toscana manca il litantrace, così abbondante in altri paesi, si trova in sua vece l'*Antracite* che non è altro che un litantrace distillato per azioni metamorfiche. Essa trovasi a Jano presso Volterra sul Monte Torri. Ha un aspetto quasi metallico e una frattura cristallina. Gli scisti antracitiferi che la contengono conservano le impronte di piante del periodo carbonifero, ciò che dimostra che questa antracite ha la stessa età dei litantraci d'Inghilterra e d'America. Straterelli d'antracite sono stati trovati anche nelle rocce paleozoiche dell'Elba.

Come ultimo grado di metamorfismo dei combustibili fossili citeremo anche la *Grafite* la quale trovasi nei Monti Pisani, nel Monte Amiata, a Castel del Piano e in altre località toscane, ove affiorano i terreni paleozoici. Essa consiste in una massa carboniosa, compatta, che brucia con molta difficoltà ed incompletamente. Al Monte Amiata si citano le località di Arcidosso, Pian Castagnaio, Abbadia di San Salvadore e Santa Fiora. Grafitiferi sono pure gli scisti antichi di Levigliani in provincia di Lucca, di Asciano nei Monti Pisani, di Jano presso Volterra e di Rio nell'Elba.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

L. PALMIERI. — *Relazione dell'incendio vesuviano del 26 Aprile 1872.* — Lipsia, 1872.

Il paziente e coraggioso osservatore del Vesuvio, prof. Luigi Palmieri, ha data alla luce una relazione sull'incendio vesuviano dell'aprile 1872. In essa dopo avere espressa la opinione che la conflagrazione del 1872 non sia stata che il termine di un periodo d'incendio cominciato nel gennaio 1871, l'illustre Autore passa in rassegna i fenomeni presentatisi in quella grande eruzione, dando in seguito particolari preziosi sulla natura delle lave e sul singolare fenomeno delle grandi fumarole eruttive formatesi nelle correnti di lava; fumarole che furono visibili anche da Napoli e che facevano credere all'apertura di nuovi coni in eruzione. Parla in appresso della natura e struttura dei proietti

del vulcano e della elettricità del fumo e della cenere, dando la descrizione e la teoria degli apparecchi elettrometrici da esso adoperati. Le conclusioni tratte dall' egregio professore sono in breve le seguenti: 1° che lo studio attento del cratere e degli apparecchi di variazioni e del sismografo possono palesare i segni precursori delle eruzioni; 2° che le fumarole delle lave sono comunicazioni fra la superficie esterna fredda e l' interna fusa; 3° che dalla lava fluente non emanano vapori acidi e nemmeno dalle fumarole di breve durata; 4° apparisce prima l' acido cloridrico, poi il solforoso, quindi l' idrogeno solforato; 5° nelle lave vigorose si possono aver fumarole eruttive; 6° le sublimazioni si succedono con un ordine determinato; 7° gli acidi reagendo sulle scorie possono produrre cloruri e solfati; 8° il ferro oligisto è scarsissimo sulle lave se non vi sia trasportato da' crateri; 9° il cloruro di ferro, così ovvio sulle fumarole delle grandi lave, nelle piccole eruzioni figura solo presso le bocche; 10° nelle lave delle grandi eruzioni la frequenza del cloruro di ferro maschera spesso l' ordine di successione degli altri prodotti; 11° alcune fumarole sulla cima del Vesuvio danno acido carbonico o pure vapore acqueo; 12° il piombo scoperto dall' Autore sulle fumarole delle lave del 1855 è prodotto costante delle fumarole di una certa durata; 13° anche l' ossido di rame è un prodotto costante delle fumarole, e il cloruro e il solfato di rame derivano da esso composto; 14° il cloruro di calcio probabilmente si trasforma in solfato; 15° il sale ammoniaco copioso e ben cristallizzato non si ha che sulle fumarole delle lave che hanno coperti terreni coltivati o boscosi; 16° la scarsezza dell' ossigeno nell' aria delle fumarole deriva forse dalla formazione degli ossidi; 17° le lave, ancorchè coperte di fumo, danno spettro continuo guardate con lo spettroscopio a visione diretta di Hoffmann; 18° il fumo dà forte elettricità positiva e la cenere cadente elettricità negativa.

La Memoria in discorso forma un bel volumetto in-8° ed è accompagnata da 7 tavole, che mostrano tanto lo stato del vulcano avanti l' eruzione del 1872, quanto questa eruzione vista da diversi punti e in diversi periodi, come pure la disposizione degli apparecchi usati dall' illustre professore per le sue determinazioni.

A. Scacchi. — *Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell' incendio vesuviano del mese di aprile 1872.* — Napoli, 1872.

Un'altra Memoria della più alta importanza per la storia della ultima eruzione del Vesuvio si è quella del chiarissimo Arcangelo Scacchi, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli: viene in essa data la descrizione di svariati esemplari di proietti o bombe vulcaniche venuti fuori nell'ultima eruzione: questi proietti, fa notare l' Autore essere per molti caratteri analoghi a quelli della eruzione del 1822, e consistono quasi tutti in augitofiri o leucitofiri alcuni dei quali incrostati di lava per essere stati esposti all' azione delle lave liquide nell' interno del cratere, tutti poi trasportati a più o men grande distanza sul dorso delle correnti di lava. Le sostanze in essi riconosciute dal dotto mineralogo sono il pirosseno, l' anfibolo, il granato, l' idocrase, il feldispato vitreo, la leucite, la sodalite, la cavolinite, la microsommite e la mica, nonchè altre specie che, sia per il loro stato di imperfetta cristallizzazione, sia per la loro piccola quantità, non poterono esser pienamente determinate.

Importanti e sagaci sono le osservazioni sul metamorfismo dei cristalli di leucite e di altre sostanze, e di un interesse affatto particolare sono le nuove ricerche sulla polisimmetria tra i cristalli di pirosseno e quelli di anfibolo e su quella dei cristalli di leucite.

Questa Memoria, in una parola, mentre contribuisce alla conoscenza più esatta del Vesuvio, onora grandemente il suo Autore ben noto alla scienza per numerosi e non meno importanti lavori.

Ricerche sull' attrazione delle montagne con applicazioni numeriche, per Filippo Keller assistente di fisica alla R. Università di Roma. Prima Parte, con 2 tavole. — Roma, 1872.

È questo il titolo di una Memoria recentemente pubblicata dal distinto assistente di Fisica nella Università di Roma, già

favorevolmente noto ai lettori del *Bollettino* per uno scritto in questo periodico inserito, nel quale poneva i primi fondamenti della teoria ora svolta con la più gran cura. Fino dalle prime pagine il lettore può rimarcare la importanza grandissima cui possono giungere gli studii dall' egregio Autore con tanto successo professati.

Newton per il primo fece la riflessione che la direzione di un pendolo in equilibrio, ovvero di un filo a piombo, dev' essere deviata per l' influenza di una montagna che gli stia vicina: gli mancavano però i dati più importanti per una profonda ricerca su questo argomento, e fra questi principalmente la cognizione della densità media del globo terrestre. Tale elemento determinato per la prima volta da Maskelyne e Hutton al M. Shehallien in Scozia, si conosce ora dopo le ricerche di Cavendish, Carlini, Baily, Reich ed Airy con maggiore esattezza: ed essendo la cognizione della deviazione del filo a piombo, detta anche attrazione locale, di somma importanza per la geodesia, vari autori si applicarono a determinarla in diverse località.

Considerati tali studi sotto il punto di vista geologico, ognuno può immaginare il profitto che la geologia potrà trarne un giorno, perchè essendo l' attrazione locale in prossimità di una montagna determinata dietro esatte osservazioni astronomiche e geodetiche, questa può giovare alla cognizione della densità delle rocce di cui è composto l' interno del monte e quindi alla conoscenza della natura e condizioni generali di queste rocce.

La pregevole Memoria in questione ha per oggetto lo sviluppo di varie formule e considerazioni che si riferiscono alla determinazione dell' attrazione locale, le quali vengono in seguito applicate a casi particolari. Per non interrompere il corso della Memoria con ragionamenti e lunghi sviluppi analitici, l' Autore stabilisce a ragione alcune formule fondamentali e generali su cui si basa nel seguito della Memoria. Sono anche inserite parecchie formule che non trovano la loro immediata applicazione nelle attrazioni locali, ma le quali essendo strettamente collegate colle altre presentano qualche interesse per la teorica delle attrazioni in genere.

Un metodo ottimo ed una chiarezza grandissima presiedono all' andamento del lavoro: d' altra parte l' importanza naturale

di simili studii, di cui si è più sopra tentato dare un cenno, e la bontà dei risultati cui è giunto il distinto Autore, mentre hanno procurato nel mondo scientifico un gran favore alla prima parte della sua Memoria, fanno sì che la seconda parte di essa sia attesa con ben giustificata impazienza.

B. STUDER. — *Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen.* — Bern, 1872.

Troppo noto è ormai a tutti i cultori delle scienze naturali, in particolare della Geologia, il nome del benemerito professore svizzero al quale deve la scienza la pubblicazione di cui è parola, per non supporre in essa a prima vista una importanza grandissima sotto tutti i rapporti. L'Autore dichiara nella prefazione al suo lavoro che venti anni dopo la pubblicazione della sua *Geologie der Schweiz* non sarebbe inopportuno un nuovo lavoro sulla geologia di quel paese. Le Alpi svizzere sono infatti il gran centro delle Alpi Occidentali ed Orientali, diramantisi le prime all' Apennino ed al Giura, le seconde ai Carpazi ed ai monti che si dirigono verso la Turchia: mentre venti anni addietro erano limitate le cognizioni sugli Apennini e sul resto dell'Italia, nè ancora erano venuti i lavori di Lory e di Favre a gettar luce sulla costituzione delle Alpi Occidentali; mentre lo studio del sistema giurassico non aveva ancora ricevuto una sistemazione basata sulla paleontologia per parte di Oppel, mentre appena si parlava dello Istituto geologico di Vienna, nè le esplorazioni dei suoi membri in Baviera ed in Lombardia erano note, (esplorazioni che fecero intravedere nelle Alpi Orientali una ricchissima fauna, che le differenzia affatto dalle montagne al Nord ed all' Ovest d' Europa), si comprenderà facilmente come quella prima pubblicazione, la quale oltre che della geologia della Svizzera parlava ancora delle montagne dei paesi limitrofi connesse colle Alpi, avesse bisogno di aggiunte e di varianti.

Nè peranco possono dirsi compiuti gli studii delle montagne svizzere, mentre sono tuttora in via di pubblicazione i lavori paleontologici di Heer, Pictet, De Loriol, Desor, Ooster, ec. Lo prova pure la pubblicazione ancora in corso dei fogli geologici

pubblicati nell'Atlante di Dufour, di cui sono usciti 9 sopra 23, occorrendo ancora molti anni al compimento dell'Atlante. Dei 9 fogli pubblicati, 4 sono relativi a terreni privi di fossili, ossia primitivi, 5 al Giura, il decimo foglio rappresentando la Molassa; rimanendo quindi a pubblicare ciò che riguarda le Alpi calcaree (*Kalkalpen*) le cui formazioni sono molto complicate, essendovi rari e talvolta assenti i fossili che potrebbero determinarne l'età.

Però chi si occupa della geologia svizzera, sì alpina che giurese, sente la necessità di conoscere lo stato attuale delle cognizioni su tale argomento, ed è a tal uopo adatta una esposizione aforistica per ordine alfabetico, quale è quella presentata dal chiaro Autore nel suo dotto lavoro.

D'altra parte la sinónimia litologica e stratigrafica si fa ogni giorno più complicata e confusa e tale anche da impedire il progresso della scienza e la diffusione di essa nel pubblico. Le formazioni e le rocce si denominano da luoghi sconosciuti che invano si cercherebbero anche sulle migliori carte, od anche da fossili solo noti a pochi specialisti; ed esistendo la stessa roccia o formazione sotto diversi aspetti in luoghi diversi, ha ricevute tante denominazioni quante erano le apparenze da esse mostrate: di tali nomi deve la significazione ricercarsi in voluminosi periodici, annuari e simili opere, non alla portata di tutti, conseguendone spreco di tempo e di lavoro.

Anche a tale inconveniente ovvia il lavoro del professore Studer, che ci presenta un indice alfabetico delle suddette denominazioni colla concisa indicazione del loro significato e delle fonti a cui si deve ricorrere in proposito, aggiungendovi delle succinte notizie su tal particolare: però in quello che riguarda la Svizzera si entra in più ampii dettagli e dilucidazioni, cercando di esporre lo stato attuale delle nozioni su quel paese.

Se ora si pensi alla vastissima quantità di opere da consultarsi per un lavoro di questo genere, se si pensi all'infaticabile studio e pazienza da mettere in opera a quest'uopo, la scienza non può che professare gratitudine pel celebre professore svizzero che l'ha arricchita di un lavoro, che sotto ogni aspetto risponde completamente al fine propostosi dall'Autore.

NOTIZIE DIVERSE.

Composizione delle lave del Vesuvio. — Riassumendo le numerose esperienze fatte sulle lave del Vesuvio, si giunse ai risultati compresi nel quadro seguente che contiene i massimi e i minimi, non che le medie, degli elementi principali che le compongono: al di sotto dei massimi e dei minimi sono indicati nel quadro gli anni corrispondenti, cioè quelli in cui ebbero luogo le eruzioni:

	SiO^3	Al^2O^3	Fe^2O^3, FeO	CaO	MgO	KO	NaO	Quoziente d' ossigeno
Massimi	50.17	22.95	14.01	11.54	6.01	7.27	5.10	0.773
Anni.	1760	1731	1757	1861	1861	1754	1036	1848
Minimi	46.11	16.16	7.87	7.23	2.26	3.25	1.48	0.628
Anni.	1631	1754	1731	1779	1760	1866	1861	1834
Media	48.29	19.55	10.94	9.38	4.13	5.26	3.29	0.701

La composizione media delle lave del Vesuvio nel periodo compreso dal 1036 fino ad oggi, è presso a poco quella delle lave eruttate nel 1737, come pure nel 1786, 1806 e 1779. La loro densità varia fra 2,70 e 2,87.

Però, se la composizione chimica di queste lave resta quasi sempre la stessa, la composizione mineralogica è invece assai variata: esse appartengono alle lave dette basaltiche e contengono essenzialmente anfigenite, augite e magnetite, essendovi accessori il peridoto, la mica ferro-magnesiaca, l' orniblenda, il granato melanite, la nefelinite, la sodalite, l' ortose sanidina, l' apatite e la hauyna.

Però può domandarsi se la lava originaria ci è conosciuta di fatto, poichè si capisce che avanti il solidificamento essa ha dovuto subire modificazioni chimiche più o meno profonde. Si pensa che i grossi cristalli di anfigeno e di augite contenuti nelle lave del Vesuvio, sieno anteriori alla loro colata e sieno stati modificati dal calore delle lave incandescenti: quanto ai cristalli mi-

croscopici nella pasta della lava, avrebbero avuto origine nell' ultimo periodo del consolidamento.

In ogni caso, quando le lave furono eruttate, la loro temperatura non era più abbastanza alta per fondere l' anfigeno.

Si pensa infine che non vi sia un ordine determinato nella formazione dei differenti minerali delle lave, poichè uno stesso minerale sembra essersi cristallizzato in differenti periodi; pure l' anfigeno deve essersi cristallizzato avanti gli altri minerali, infatti non se ne trova mai nelle druse, nelle fessure o nelle cellule, come succede della nefelinite, dell' augite, del feldispato, ec. anzi questi ultimi minerali hanno visibilmente continuato a formarsi anche dopo che la lava era già in parte consolidata.

Si constata al microscopio che l' anfigeno può essere inviluppato dalla augite e viceversa; d' altra parte l' anfigeno inviluppa la nefelinite che si ritrova nelle fessure della lava: sembra quindi che non esista un ordine costante nella successione dei minerali che costituiscono le lave del Vesuvio.

L'Ambra siciliana. — È strano che i Romani i quali tenevano in altissimo pregio l' ambra e se la procuravano da paesi lontanissimi e dalle coste della Prussia, non avessero cognizione della sua esistenza in Sicilia. Chi fosse il primo a scoprirvela, se un italiano od uno straniero, non puossi affermare. Per la prima volta se ne trovò fatta menzione nel *Trattato delle pietre preziose* di Brard pubblicato in Parigi nel 1808. In Germania questi giacimenti succiniferi di Sicilia erano allora ancora sì sconosciuti, che John, un monografista valentissimo della succinite, nel 1812 non avevane ancora notizia. Brard riferisce che se ne trovò di gran pezzi alla foce della Giaretta presso Catania, come pure a Licata, a Girgenti, Capo d' Orso e Terranuova. Secondo Federico Hoffmann (1839) il succino vi si troverebbe misto a grani di quarzo della grossezza dei piselli, ad argilla e con legno lignitiforme, entro un' arenaria grigio-bruna che, secondo l' Hoffmann, sarebbe cretacea: dagli strati di essa, la Giaretta o fiume di San Paolo, esporterebbe il succino fluitandolo fino al mare verso Catania che poi lo rigetterebbe in prossimità della foce. Da ciò sarebbero cagionati quelli indizi di rotolamento che sempre offersero i pezzi d' ambra siciliana. Il suo aspetto esterno sarebbe ab-

bastanza concordante col succino del Baltico, se si fa eccezione di certi colori, come quello dello zaffiro (a quest' ultimo del tutto straniero), e quelli della crisolite e del giacinto, che da noi sono rarissimi. Più tardi se n' occuparono anche Carlo Gemmellaro e Maravigna, allora professori a Catania, e indicarono come terziario il terreno succinifero. Come corpi inchiusi essi non trovaronvi che insetti, i quali, per quanto la incompleta loro conservazione permettesse di vedere, concorderebbero nei generi ma non nelle specie degli insetti attuali. Il dottore Hagen ebbe occasione di vedere 30 pezzi di succino di Sicilia conservati nel Museo di Oxford, e in essi trovò delle Termiti che nel succino di Prussia sarebbero rarissime, al punto che in 15,000 pezzi egli ne avrebbe trovate solo 150: da ciò conchiuderebbe l' esistenza d' una fauna diversa e la provenienza da altre specie di piante, ciò che non pare affatto inverosimile se si tenga conto della grande distanza delle due località.

Molti frammenti di piante sono contenuti nei succini di Sicilia, e fra questi citeremo un magnifico esemplare che appartiene alla Collezione Mineralogica della Regia Università di Palermo. Limpido, di color rosso-granato chiaro, di forma allungata, contiene una foglia a contorno integro, di una consistenza abbastanza rilevante e perciò a nervature appena visibili.

Nelle ambre di Prussia non furono peranco osservate simili foglie; sarebbe una pianta analoga al *Laurus tristaniæfolia*, Web. che si trova anche nella formazione lignitica del Reno, specie che i signori Menge e Zaddach trovarono poscia anche nel succino di Prussia presso Rixhöft. In seguito a ciò il professor Göppert di Breslavia, nel marzo 1871, studiato nuovamente questo interessante fossile assegnavale il nome di *Laurus Gemellariana,* in onore dell' illustre geologo siciliano.

L'Uomo preistorico in Italia. —.Gli Ariani non cominciarono a penetrare nelle nostre contrade che sul finire dell' epoca Neolitica e sono essi che per i primi vi introdussero l' uso dei metalli: trovarono in Europa una razza di uomini di cui la tradizione e la storia hanno conservata la memoria, e che gli antichi autori designano sotto il nome di *Autoctoni* o *Aborigeni.*

Le prime traccie della presenza dell' Uomo nell' Italia cen-

trale sono contenute nei terreni di trasporto riferite da qualcuno al pliocene, ma più probabilmente appartenenti al primo periodo del quaternario. Sono queste le numerose selci delle antiche alluvioni del Tevere, dell'Inviolatella e delle grotte di Sicilia, che non possono lasciar dubbio sull' esistenza dell' uomo in Italia fin dai primordi della epoca glaciale. Se ne sono trovati avanzi anche presso il Po fra Voghera e Pavia, nei travertini d' Orvieto, nella Val dell'Olmo, presso Arezzo e nell' isola di Livi. La capacità interna dei crani di quest' epoca, che sono indistintamente brachicefali e dolicocefali, è limitatissima; le ossa sono spesse, grosse e pesanti; la forma del cranio quasi sempre ogivale molto allargata alla parte posteriore; la fronte bassa, stretta, quasi sempre fuggente, le arcate sopracigliari più o meno prominenti e ravvicinate in guisa da confondersi sulla linea mediana. Un rudimento di cresta s' inalza al mezzo della fronte prolungandosi fino alla metà della sutura sagittale, ove termina con una forte depressione circolare di $0^m,02$ a $0^m,03$ di diametro; una scanalatura corrisponde internamente a questa cresta esterna. Il foro occipitale è sempre più all' indietro che nei crani italiani dell' epoche posteriori. A giudicarne dai crani, la statura di tali uomini doveva esser bassa, ma considerevole doveva esserne la potenza muscolare.

All' epoca della pietra polita s' incontrano già delle modificazioni: si è trovato l' uomo di questa età in una cripta sepolcrale a Cantalupo Mandela, presso Roma. La fronte è larga, elevata, meno fuggente: le metà anteriori e le posteriori meglio proporzionate fra loro: la regione temporale più ampia, la testa più particolarmente curvata, il foro occipitale più centrale, le ossa meno tozze e meno spesse: aumenta la capacità interna del cranio e cresce la statura; vi sono sempre dei brachicefali e dei dolicocefali e si osserva un leggero prognatismo mascellare corretto dall' impianto verticale dei denti.

Nell' età del bronzo la testa continua il suo sviluppo in ogni parte: la fronte è ampia ed elevata; la proporzione fra le due metà ben stabilita; lo spessore delle ossa e la capacità della cavità craniense normale. All' epoca del ferro il tipo del cranio è fissato nelle diverse provincie italiane e le variazioni subite in seguito non possono attribuirsi che all' immigrazione di popoli stranieri.

I crani brachicefali s' incontrarono in Piemonte, nel Modenese, nell'Isola d' Elba ed in una delle cripte di Cantalupo; i dolicocefali alla Isola d' Elba, nell' Umbria, a Cantalupo, all' Isola di Livi. Ora le popolazioni dell' Italia superiore sono ancora oggi brachicefale, quelle della Meridionale dolicocefale, quelle dell' Elba, della Umbria e della provincia di Roma sono miste. Si conclude da tutto ciò che l' uomo ha subito in Italia uno sviluppo graduale, fisico e intellettuale, a partire dall' epoca quaternaria fino ai tempi storici.

Il Troglodite di Mentone. — Le grotte di Mentone, conosciute per l' innanzi in numero di quattro di forma e dimensioni presso a poco eguali, sono escavazioni a guisa di finestre gotiche diritte o inclinate, che si aprono ad una ventina di metri le une dalle altre presso i Sassi Rossi non molto lungi dal Ponte San Luigi, che segna la frontiera attuale fra l' Italia e la Francia. La nuova strada ferrata ligure è incassata in una breccia calcarea, ossifera, che, a partire dal suolo di queste grotte sino al livello del mare, si è formata per la riunione di pietre franate e successivamente legate da un cemento ocraceo. La strada ferrata passa a circa 10 metri al disotto del piano delle grotte e 20 metri sopra il mare, per entrare immediatamente in una galleria scavata nella parte inferiore di una massa calcareo-dolomitica *urgoniana,* la quale si eleva per 4000 piedi sul livello del mare formando la sommità del Berceau, avente nella sua parte esteriore alcuni strati del cretaceo superiore, e di un calcare marnoso nummulitico e terziario che costituiscono il territorio mentonese.

Queste caverne furono esplorate fino dal 1853 e tutte racchiudevano selci lavorate, ossa di animali e conchiglie che servirono di nutrimento all' uomo. Ultimamente ne fu scoperta una quinta, l' ingresso della quale era occupato da una fornace a calce, aperta sulla scarpa della breccia ossifera. Furon trovate in questa caverna ossa lavorate e punte di freccia in selce gialla o rossastra, proveniente dai ciottoli di una puddinga di due metri di spessore, isolata in mezzo alla grande formazione del calcare grigio nummulitico, che corre parallelamente al cretaceo inferiore compatto. È fra queste due formazioni che trovasi l' arenaria

verde a fossili piritosi e la potente formazione della creta marnosa sulla quale vegetano gli olivi e le vigne che formano la ricchezza del paese.

Alla profondità di circa $2^m,50$ al disotto del suolo di questa grotta fu scoperto il noto scheletro umano che con somma precauzione fu messo a nudo e fu estratto con uno zoccolo di terreno di 25 centimetri di spessore senza che nessun osso ne sia stato spostato. Esso era orientato da Nord a Sud, parallelamente all'asse della escavazione, e riposava sul fianco sinistro nell'attitudine di un dormiente; le coscie erano leggermente piegate sul bacino e le gambe sulle coscie; le braccia erano appoggiate al fianco e gli avambracci incrociati sul petto; la testa riposava su di una pietra. Tutto lo scheletro, che è del colore d'ocra gialla, è perfettamente conservato, eccetto il torace che è sfondato. Le porzioni spugnose delle vertebre lombari, il sacro e le ossa iliache sono leggermente erose, i due avambracci hanno i due loro ossi rotti nella parte media; è rotto parimente uno degli omeri, ma osservandovi meglio, si vede che queste fratture, di cui una sembra presentare dei contorni callosi, sono anteriori alla inumazione.

Il cranio è conformato perfettamente, dolicocefalo, coperto ancora da uno strato ocraceo che impasta delle piccole conchiglie della grossezza di un pisello, perforate da un buco e che servirono evidentemente di ornamento alla testa del morto. Una punta d'osso lunga sette pollici, piatta, coi bordi taglienti, trovata appoggiata alla fronte, dovevane aver traversato la capigliatura: un poco di perossido di manganese trovato accanto alla bocca, sembrava essere stato racchiuso dentro un sacco che più non esisteva e forse destinato al tatuaggio. Infine, cosa veramente strana, un astragalo di cervo perfettamente conservato, riposava sulle vertebre lombari e doveva essere stato deposto a fianco del morto prima della inumazione. Le mascelle avevano tutti i loro denti, ma logorati fino al bordo alveolare e il mascellare inferiore presentava un ramo orizzontale di grande dimensione riunito ad angolo retto ad un ramo verticale molto largo. La lunghezza dello scheletro era di $1^m,60$, ciò che dimostra una statura superiore alla media.

L'antichità di questo scheletro deve essere straordinariamente

grande, se si pensa che fu trovato a quasi tre metri al disotto del suolo attuale della caverna, e che in tutto lo spessore del detrito furon trovate selci rozzamente lavorate e ossa di animali ormai spariti dal paese, fra i quali probabilmente l'orso delle caverne. Quanto alla sua antichità in secoli, le condizioni di giacimento non son tali da fare sperare un poco di luce su di una questione tanto controversa quanto interessante.

L'analisi della terra che forma il suolo della grotta, la sua secchezza e friabilità, fanno credere che essa abbia avuto origine dall'accumulazione e trasformazione in cenere dei licheni che tappezzano l'interno della grotta. Da ciò si può arguire qual grande lasso di tempo sarà occorso perchè col processo suaccennato venisse formandosi quell'ingente massa di detrito.

L'antichità veramente grande del Troglodite di Mentone prova ancora una volta che il periodo umano ha una durata immensamente più grande di quello che si era creduto fin qui, e che i perfezionamenti del tipo umano, al punto di vista dello sviluppo del cranio, già completo in questo Troglodite, risalgono ad un'epoca di già eccessivamente lontana.

Il signor Rivière (autore di questa importante scoperta) si propone di pubblicare un lavoro illustrativo di essa, ornato di fotografie prese sul posto: questa pubblicazione ci fornirà senza dubbio dei dati preziosi intorno alla forma e dimensione del cranio di questo Troglodite, e permetteranno di ascriverne la razza a qualcuno dei tipi conosciuti.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Toscani (C.). *Risposta all'opuscolo di Campani e Gabrielli sulla pioggia avvenuta in Siena nel dicembre 1860.* Siena, 1861. Un fasc. in-8°.

Toulmouche. *Note explicative de la planche VI de la carte géologique du département d'Ile-et-Vilaine.* Paris, 1835. Un fascicolo con Carta geologica.

Touristen Karte der Ostrhaetischen Kurorte insbesondere der Baeder von Bormio: scala $\frac{1}{200,000}$. Dono del Club Alpino Italiano, Sede di Firenze.

Tournal. *Observations sur les roches volcaniques des Corbières.* Paris, 1833. Un fasc. in-4° con tavola.

Tramontani (L.). *Storia naturale del Casentino.* Firenze, 1800. Due vol. in-8°.

Trautschold (H.). *Zur Fauna des russischen Jura.* Moskau, 1866. Un fasc. in-8° con tavola.

(**Id.**) *Der ersten Naturforscherversammlung in Russland — Einige Crinoiden und andere Thierreste des jüngeren Bergkalks in Gouvernement Moskau,* Moskau, 1867. Un fasc. in-8° con tavole.

(**Id.**) *Der südöstliche Theil des Gouvernement Moskau.* Petersburg, 1867. Un fasc. in-8° con Carta geologica.

(**Id.**) *Ueber saekulare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche.* Moskau, 1869. Un fasc. in-8°.

Trenkner (W.). *Paläontologische Novitäten von nordwestlichen Harze.* Halle, 1867-68. Due fasc. in-4° con tavole.

Troost (G.). *Description d'un nouveau genre de fossiles.* Paris, 1838. Un fasc. in-4° con tavole.

Tschermak (G.). *Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche.* Wien, 1869. Un vol. in-8° con tavole.

(**Id.**) *Mineralogische Mittheilungen.* Wien, 1871-72. Tre fasc. in-4° con tavole (opera in corso). Dono dell'Autore.

Tschudi (Iw.). *Savoyen und das angrenzende Piemont und Dauphiné.* S. Gallen, 1871. Un vol. in-16° con tavole.

Uccelli (G.). *Saggio sulle Terme Rosellane.* Firenze, 1826. Un vol. in-8°.

Veith (H.). *Deutsches Bergwörterbuch mit Belegen.* Breslau, 1870-71. Due vol. in-8°.

Venturi (G.). *Memoria intorno ad alcuni fenomeni geologici.* Pavia, 1867. Un vol. in-4°.

Venturoli (M.). *L' Uomo preistorico.* Bologna, 1872. Un vol. in-8°.

Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Mittheilungen.* Kiel, 1867-72. Quattordici fasc. in-8° con tavole. Dono della Società.

Verneuil (E. de). *Mémoire géologique sur la Crimée.* Paris, 1838. Un fasc. in-4.

(*Continua.*)

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(*In Corso di Stampa.*)

1° — Volume II delle **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Questo volume verrà pubblicato in due parti, di formato, carta e stampa del tutto simili al volume 1°.

La prima parte comprenderà:

Monografia geologica dell' Isola d' Ischia, con la Carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. FUCHS. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* con una Carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegnere F. GIORDANO. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* con una tavola, dell' ingegnere S. MOTTURA. — *Malacologia pliocenica italiana,* fascicolo 2°, con N° 7 tavole di C. D' ANCONA.

La parte seconda conterrà:

La Geologia delle Alpi Apuane, con incisioni nel testo e una tavola, di I. COCCHI.

È imminente la pubblicazione della Parte I^a.

Annunzi di pubblicazioni.

G. G. Gemmellaro — **Studii paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia**; Palermo.— È pubblicato: Parte 1ª (*Pesci*, *Crostacei*, *Molluschi Cefalopodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 2ª (*Molluschi Gasteropodi*) fasc. 1°, 2°, 3°, 4° e 5°; Parte 3° (*Molluschi Brachiopodi*) fasc. 1° e 2°. — Ogni parte forma un volume in-4° con tavole.

G. Ponzi — **Del Bacino di Roma e sua natura, per servire d'illustrazione alla Carta Geologica dell'Agro Romano**; Roma 1872. — Pag. 50 in-8° con Carta Geologica del Bacino di Roma.

G. Capellini — **Sul Felsinoterio, sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero**; Bologna 1872. — Pag. 50 in-4° con otto tavole.

O. Silvestri — **Le Nodosarie fossili del terreno subapennino italiano e viventi nei mari d'Italia**; Catania 1872.

Fr. Coppi — **Studii di Paleontologia iconografica del Modenese.** — Parte Iª; Modena 1872.

G. Negri. — **Descrizione dei terreni componenti il suolo d'Italia**; Milano (*in corso di stampa*). — È uscita la 5ª dispensa.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana.** — Volume 1°; Pisa 1872. — Pag. 276 in-8°.

L. Palmieri — **L'incendio vesuviano del 26 aprile 1872**; Lipsia 1872. — Pag. 52 in-8° con sette tavole.

A. Scacchi — **Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio vesuviano del mese di aprile 1872**; Napoli 1872. — Pag. 36 in-4° con una tavola.

G. Curioni — **Ricerche geologiche sull'epoca dell'emissione delle rocce sienitiche della catena dei monti dell'Adamello nella provincia di Brescia**; Milano 1872. — Pag. 20 in-4°.

C. Marinoni — **Nuovi materiali di paleoetnologia Lombarda**; Milano 1872. — Pag. 8 in-4° con una tavola.

F. Keller — **Ricerche sull'attrazione delle montagne, con applicazioni numeriche.** — Parte 1ª; Roma 1872. — Pag. 88 in-8° con due tavole.

Anno 1872. N.° 11 e 12.



R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

BOLLETTINO N.° 11 E 12.

NOVEMBRE E DICEMBRE 1872.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA
1872.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico per il 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » per il 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » per il 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.

Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873*, franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l'Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — Studii geologici sulle Alpi occidentali di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d'Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi,* di C. D'Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo dell' intero Volume, Lire 35.

Brevi Cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia, di I. Cocchi. — Pag. 34 in-4°. . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte Orientale dell' Isola d'Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. Cocchi. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 11 e 12. — Novembre e Dicembre 1872.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Paragone della Montagnola Senese con gli altri monti della Catena Metallifera della Toscana.—Nota di Antonio D' Achiardi.

Nei N.[i] 3 e 4 del *Bollettino* del nostro Comitato Geologico di questo medesimo anno (1872) il prof. Meneghini pubblicava, preceduta da una sua lettera e volgarizzata in italiano, una comunicazione del prof. Edoardo Suess fatta all'Accademia delle Scienze di Vienna nella seduta del 21 marzo 1872. Brevi quanto chiare, concise quanto importanti sono le parole del Suess, che

dalle Alpi occidentali fino ai monti di Reggio e Messina vede i resti di un antico asse orografico di questa nostra penisola, resti che ci appariscono nelle disgiunte anella dei Monti della Spezia, delle Alpi Apuane, dei Monti Pisani, delle isole dell' Arcipelago toscano e giù giù lungo il lido e in mare e in terra fino agli estremi Monti Peloritani. E brevi quanto vere, concise quanto giuste sono le parole del Meneghini, che tendono a porre in armonia le teorie del Savi e del Suess, le quali, come egli dice, si completano a vicenda senza che l' una scemi pregio all'altra.

Le parole del Suess e del Meneghini mi richiamarono alla mente il dubbio, se tutte le sparse membra della così detta dal Savi Catena Metallifera possano nel loro stato attuale, e considerate orograficamente, comprendersi fra i resti dell' antico asse montuoso d'Italia, quale si suppone nella memoria del dotto geologo viennese; e su ciò intendo appunto discorrere brevemente.

È noto come in generale si comprendano nella Catena Metallifera della Toscana le Alpi Apuane, i Monti Pisani, quelli di Campiglia, di Montepescali e Batignano, della Bella Marsilia, d' Ansedonia e altri che costeggiano il lido tirreno o s' alzano bruscamente dalla pianura maremmana, non che il Monte Argentario e le isole di Monte Cristo, del Giglio e dell' Elba; ed è pur noto che come parti di questa stessa catena montuosa si comprendono la Montagnola Senese e i monti di Jano, di Cetona e altri analoghi. Difatti le stesse rocce costituiscono questi diversi monti, salvo che talora ne manca alcuna delle più antiche; ma calcarie dolomitiche e marmoree, quarziti, anageniti e schisti profondamente metamorfici si trovano non solo nelle Alpi Apuane, nei Monti Pisani e all' Elba, ma sì bene nei monti grossetani, che fra la Bruna e il Chiarone seguono la costa tirrena allontanandosene più o meno, compresovi il Monte Argentario di recente illustrato dal Cocchi, cui pur si debbono importantissime considerazioni sulla struttura orografica della Toscana nei tempi terziari;[1] e si trovano pure nella Montagnola Senese, della quale intendo più particolarmente occuparmi. Anche a Jano sono gli schisti paleozoici, e per la illustrazione fattane dal Savi e dal

[1] *Sulla Geologia dell'Alta Val di Magra*, 1866. — *L' Uomo fossile nell' Italia Centrale*, 1867.

Meneghini[1] ne sono noti gli strati antracitici e le impronte vegetali dei tempi carboniferi in essi scolpite dalla natura; a Cetona si hanno calcarie ceroidi ammonitifere; e qua e là compariscono lembi di questi terreni, che hanno loro corrispondenti nei più distinti monti della Catena Metallifera. La fisonomia litica è la stessa; e bene a ragione fra tutte queste sparse membra intravide il Savi così stretto legame, da poterle comprendere tutte con un sol nome; nè si può mettere in dubbio che per la natura delle rocce, onde sono costituiti, tutti questi monti non abbiano avuto a comune non solo l'origine e la metamorfosi di quelle rocce, ma sì bene gran parte della loro istoria.

Ma alla parola *Catena Metallifera,* con cui si denomina tutto questo insieme, qual significato si deve dare, litologico, geologico od orografico? Fu o non fu sempre a comune l'istoria loro per tutti questi monti che si comprendono con quel nome solo? Ecco in più precisi termini la questione, che io mi sono proposto, se non di risolvere, almeno di accennare.

L'isole dell'Elba, del Giglio, di Monte Cristo, e si aggiunga pure anche l'Argentario, che come cime di monti sommersi, si alzano dall'onde marine; le Alpi Apuane, i Monti Pisani, i monti di Campiglia e gli altri summentovati della provincia grossetana, che ora non sono separati dal mare se non per breve tratto di spiaggia, o sorgono da pianure alluviali, recenti queste e quella; ma che un tempo essi pure scoscendevano al Mediterraneo dalla parte d'occidente; tutti, sia nella loro generale direzione, sia e più specialmente in quella delle formazioni diverse ci mostrano un allineamento nel verso dell'antico asse orografico d'Italia supposto dal Suess. E notisi tosto che io parlo sulle generali senza negare che non si possa avere nelle singole parti una qualche eccezione per cagioni locali. Or bene, collegando l'un fatto all'altro, cioè la direzione e la natura dei monti da una parte, la postura loro dall'altra, il Savi giunse alla conclusione che tutte queste parti della così detta da lui Catena Metallifera altro non fossero che resti di maggiori montagne,[2] conclusione

---

[1] *Considerazioni sulla Geologia stratigrafica della Toscana,* 1851.

[2] *Sui vari sollevamenti ed abbassamenti, che han dato alla Toscana la sua attuale configurazione. — Nuovo Giornale dei Letterati.* — Pisa 1837.

confermata anche dagli studi del Cocchi, e che aprì la via alle più generali che dopo trentacinque anni dedusse il Suess per tutta Italia.

In questi monti, marittimi o litorani, eccettuata la Val di Magra, non un lembo di terreno marino più recente dell' eocene appare sollevato, nè dall' eocene in poi altro terreno più antico dell' alluvione postpliocenica si accosta loro ai fianchi diruti; non colline, non rialti, se non le dune, fra essi e il mare; i terreni miocenici e pliocenici sollevati sì, ma a più o meno grande distanza, e sempre indipendenti. E se all' Elba alcuni recentissimi conglomerati si veggono sulla costa a considerevole altezza, come li descrive il Cocchi,[1] conviene riflettere che in questa classica isola le cose sono, o almeno appariscono, più complesse che altrove. In ogni modo non havvi eccezione per i terreni miocenici, e tanto meno per i pliocenici.

A bene studiar ciò conviene guardare a occidente dei monti litorani, dalla parte cioè che guarda il mare, che dalla parte di terra le cose appariscono meno semplici per l'intervento dell'Apennino e della Catena Ofiolitica, ma ciò non per tanto considerando l' insieme di questi monti che costituiscono la Catena Metallifera, ci sembra logica la deduzione che quest' ultima catena debba avere avuto per il passato maggiore altezza che adesso; e senza pregiudicare la questione se nei primi tempi terziarj o piuttosto nei secondarj ella raggiungesse la massima elevazione e avesse la sua più spiccata individualità di catena assiale; fatto è che negli ultimi tempi eocenici deve pure avere avuto, almeno per quelle parti sulle quali appariscono sollevati i terreni eocenici, un massimo di elevazione di fronte a quella che attualmente conserva. E fa pure mestieri ammettere un abbassamento successivo alla massima sua elevazione, abbassamento che dette luogo alla formazione dei terreni miocenici e pliocenici, che sollevati poscia in colline, ora ci appariscono fra l' uno e l' altro membro di questa catena, là dove un tempo dovettero essere le sue porzioni scomparse. Il Savi voleva che l' inabissamento della Catena Metallifera fosse avvenuto dopo al pliocene e forse contemporaneamente al sollevarsi delle colline subapenniniche; ma am-

[1] *Descrizione geologica dell' isola d' Elba*, 1871.

messa l'esistenza dell'antica catena occidentale d'Italia, come sostiene il Suess, e come fa credere, lo ripeto, l'allineamento uniforme dei monti litorani summenzionati, o meglio delle formazioni loro, conviene ammettere anche che quell'inabissamento cominciasse assai prima, certo prima del miocene, senza per questo negare l'ultima fase post-pliocenica così bene studiata dal Savi. Sono anzi incontrastabili gli argomenti addotti da lui a prova del doppio movimento, o d'altalena, com'egli lo chiama, per il quale da una parte s'abbassavano le Alpi Apuane e i Monti Pisani e dall'altra si sollevavano le colline subapenniniche; e discorrendo le ghiaie delle Colline Pisane in una nota stampata in questo stesso *Bollettino*,[1] addussi io pure i risultati di questo studio come conferma alla bella teorica del Savi. Ma se tutto ciò prova che più alti e insieme anche più estesi d'oggi furono nei tempi pliocenici i Monti Pisani e le Alpi Apuane, e che si inabissarono, almeno dalla parte del mare, al sollevarsi delle colline plioceniche, onde si formò il baratro ripieno poi dalle alluvioni dell'Arno e del Serchio; con ciò non si vien per nulla a contradire gli abbassamenti anteriori, senza di che non s'intenderebbe come si fossero potuti formare entro alle acque marine i depositi miocenici e pliocenici, che oggi appariscono sollevati fra gli sparsi resti di quell'antica catena. Contemporaneamente a questo grande ed ultimo (fino ad ora) abbassamento della Catena Metallifera, certo dopo la deposizione di tutto il pliocene o della maggior parte di esso, si sollevarono gli Apennini all'altezza attuale, mentre essendo pure emersi per lo innanzi nella loro parte occidentale formavano un contrafforte alla grande catena assiale, oggi in gran parte sommersa, contrafforte allora di lei meno alto, e divenuto oggi, orograficamente considerato, la catena principale. Per questo sollevamento post-pliocenico dell'Apennino, del quale fanno fede i terreni terziari recenti sollevati a grande altezza sul suo fianco adriatico, e per l'abbassamento occidentale della Catena Metallifera, da una parte s'inalzarono le sorgenti, dall'altra si ravvicinarono loro le foci dei fiumi, ond'essi vi scavarono i loro letti, pieni di depositi torrenziali o diluviali che sieno, come fra gli altri ne porge bel-

[1] *Bollettino del Comitato geologico d'Italia*, 1872.

lissima testimonianza la Lima; se pure non cambiarono corso da oriente a occidente, come per alcuni sembra che accadesse o allora o prima; essendochè la natura di certi terreni che si veggono al di là dell'Apennino ce ne mostri la provenienza dalle rocce che stanno al di qua (vedi Cocchi, *Mem. cit.* e *Lez. or.*, pag. 24 e 98); nè i frammenti di queste vi potessero arrivare se fosse allora esistito quel serraglio naturale.

Due deduzioni emergono dunque da questo studio:

1° Che i cambiamenti di livello non furono sincroni fra i monti litorani della Catena Metallifera e l'Apennino, il quale da catena secondaria che prima era, è divenuto oggi la principale dell'Italia peninsulare; anzi ei pare fuori di dubbio che procedessero in senso inverso negli ultimi tempi terziari.

2° Che per quei monti litorani e altri insulari della stessa natura, salvo eccezioni locali e di niun valore in uno studio generale, una volta cominciato l'abbassamento andò mano a mano progredendo, onde ora non si veggono che i resti delle loro più elevate cime. La loro istoria procede in una sola direzione dal finire dell'eocene fino all'attualità.

Resta ora a istituire il paragone con gli altri monti della Catena Metallifera che si trovano assai dentro terra e segnatamente con la Montagnola Senese.

Osservando la carta geologica della provincia di Siena, che fu pubblicata dal Campani nel 1865, nel vedere come a differenza delle Alpi Apuane, Monti Pisani, Monte Argentario, ec., si appoggino alla Montagnola Senese le sabbie e le argille plioceniche, e nel vedere com'essa resti compresa nell'asse, o per lo meno nel campo, del sollevamento subapenninico, che dai Monti Livornesi (senza contare la Meloria e altre piccole isole che quali sentinelle avanzate s'alzano dal mare vicino) si protende per Volterra e per la stessa Montagnola fino alla valle della Chiana, mi era subito fatta la domanda: ma questa Montagnola Senese, quale ora ci apparisce, fa parte della Catena Metallifera o delle colline subapenniniche? E la mia risposta inclinava sempre a questa ultima conclusione, alla quale m'induceva anche un taglio geologico preso dal prof. Capellini nella Montagnola suddetta, nel qual taglio sulla calcaria cavernosa di Monte Luco apparisce un deposito pliocenico, prova evidente

della sommersione di questa catena durante i tempi pliocenici e del suo successivo sollevamento.

Una visita fatta alla Montagnola Senese, o per dir meglio un colpo d'occhio gettato su lei, mi confermarono viepiù nell'opinione, che la storia ultima di questa montagna fosse ben diversa da quella di altre parti della Catena Metallifera.

Di fatti, già dissi, come su lei si adagino i sedimenti pliocenici sollevati, ed ecco una prima e sostanziale differenza. Il mare non la raggiunge da nessun lato, e se in taluni punti essa sembra scoscendere al piano in ben altri e per grande estensione si congiunge alle colline subapenniniche. Delle quali ha pur l'andamento e le dolci pendenze, che in lei non ci è più dato vedere l'aspetto alpino dei Monti Apuani; non le cime alte ed acute, non i fianchi ripidi e talvolta scoscesi dei Monti Pisani, dell'Argentario, ec.; non l'allineamento delle valli, non quello delle formazioni, che sono invece in mille guise rotte e sconvolte, onde suolsi dire dai paesani che il monte è *rintronato.* Sui monti litorani della Catena Metallifera ti sembra vedere la impronta della vecchiezza nelle cime flagellate dalla denudazione; nella Montagnola Senese invece l'aspetto è di giovane montagna sollevata con dolci curve, quali si hanno in tutte le colline subapenniniche. Inoltre, siccome mi fu assicurato, che le ghiaie della formazione subapenninica, almeno in generale, sono di Alberese, Macigno e di altre rocce, ma non di Quarzo, Anagenite, Quarzite com'è di quelle delle nostre colline pisane, così si avrebbe in ciò anche un nuovo argomento a conferma della differenza fra la Montagnola Senese e i Monti Pisani, le Alpi Apuane, ec. Lo studio delle ghiaie subapenniniche è interessantissimo sotto questo aspetto, e chi ricercasse con ogni diligenza la natura e la provenienza di quelle delle colline senesi potrebbe risolvere definitivamente la questione.

Altro argomento importante a sostegno della mia tesi mi è dato dai travertini, che secondo il Campani[1] si trovano a Frosini, al Poggio della Rosa e in vari altri siti sopra e attorno alla Montagnola Senese. Di fatti ove si mostrano i travertini? Là dove si hanno gli effetti di recenti sollevamenti, producen-

---

[1] *Sulla Costituzione geologica della provincia di Siena,* 1865.

dosi appunto mercè delle acque calcarifere, che si fanno strada per le fessure prodottesi nei movimenti del suolo. Negli abbassamenti e nei sollevamenti si hanno interruzioni di continuità, ma per i primi le parti sconnesse inabissandosi non possono che in rari casi offrire adito verso la superficie emersa alle acque circolanti nella terra; per i secondi invece, cioè per i sollevamenti, le parti rotte, discontinue, sollevate offrono tutta l'opportunità al prodursi delle sorgenti, che se calcarifere danno origine ai travertini; la di cui produzione va poi mano a mano diminuendo a misura che per le incrostazioni calcari si ostruiscono le vie aperte nelle rocce dal loro sollevamento.

Tale è l'istoria di tutti i nostri travertini che si trovano là appunto, ove ne è dato intenderne la origine nel modo da me indicato. Nelle regioni vulcaniche, ove le fessure si producono frequentemente, e nelle due catene montuose apenninica e ofiolitica di recente sollevate ne abbiamo numerosissimi esempi. Su quel di Pitigliano, ove abbondano i tufi vulcanici, li cita il Savi; nei terreni ofiolitico-subapenninici s'incontrano a Casciana, nelle vicinanze di Volterra, a Colle di Val d'Elsa, presso Poggibonsi, alle Galleraje, nei dintorni di Montepulciano e in tanti altri luoghi, che lungo sarebbe l'annoverare; nell'Apennino a Monte Catini di Val di Nievole ec.; e da per tutto la produzione del travertino, se non sia cessata, è oggi ben piccola di fronte al passato per le ragioni soprallegate, chè apertesi le vie sotterranee per il sollevamento postpliocenico andarono e vanno grado a grado ostruendosi.

I travertini ci offrono pertanto il mezzo di determinare la cronologia dei sollevamenti montuosi e pel caso nostro della Montagnola Senese ci svelano viemmaggiormente come essa abbia oggi più stretti legami *orografici* con i colli subapenninici che con le Alpi Apuane, i Monti Pisani, il Monte Argentario e altri monti litorani della così detta Catena Metallifera; nei quali per quanto io sappia, non esistono travertini. Che se a Monsummano si trovano, e se il monte di questo nome è generalmente considerato come una piega, come un lembo esteriore dei Monti Pisani; io credo piuttosto che così quale ora ci apparisce connettasi invece all'Apennino e abbia con esso nella storia dei sollevamenti la stessa correlazione che la Montagnola Senese ha coi colli subapenninici.

L'eccezione dunque non è che apparente, rientra anzi essa pure nella regola generale; onde appar manifesto che i travertini, dandoci un mezzo per riconoscere quali dei monti dell'antica Catena Metallifera siano stati risollevati dopo il pliocene e quali no, ci porgono nuova conferma alla conclusione da me dedotta per la Montagnola Senese da altri e non meno validi argomenti.[1]

Parmi dunque si possa ritenere con ogni verosimiglianza che la Montagnola Senese dopo aver seguito le altre catene sorelle nelle loro fasi prima di emersione, indi di abbassamento, sopravvenuto il sollevamento postpliocenico nuovamente si risollevasse, mentre quelle continuavano a discendere. Per lo che, mentre le Alpi Apuane, i Monti Pisani, l'Argentario, ec., tanto orograficamente che geologicamente non sono che resti di quell'antico asse montuoso d'Italia ammesso dal Suess; la Montagnola Senese invece, quale ora ci apparisce e considerata orograficamente, appartiene alle colline di sabbia e d'argilla comprese com'essa nella zona del sollevamento subapenninico. Con le altre montagne testè citate della Catena Metallifera non ha a comune, lo ripeto, che la storia antipliocenica; come catena montuosa è giovane, mentre quelle son vecchie.

---

[1] Nei monti litorani della Catena Metallifera, se non esistono travertini, s'incontrano bensì le calcarie cavernose, che compariscono pure nella Montagnola Senese, a Massa Marittima ec.; e mi piace far qui menzione di sì fatta roccia perchè se vero è che in molti casi almeno le calcarie cavernose si debbano considerare come travertini antichi metamorfosati, lo studio loro ci apre un utile campo d'investigazione. Se tali esse sieno, come fa anche credere il loro modo di presentarsi ora in forma di diga (che ci rappresenta l'antica via delle acque calcarifere otturata da esse medesime), ora di masse più o meno irregolari, più o meno grandi, spesso isolate e ripetute a breve distanza sulla china del monte; se tali esse sieno, lo ripeto, conviene studiarle diligentemente in correlazione sì alle altre rocce, ma in special modo alle discordanze loro. Esse non occupano, nè possono occupare (e ciò s'intende facilmente ripensando all'origine loro) un posto ben definito nella serie stratigrafica essendosi formate sopra l'una o l'altra, dentro questa o quella delle rocce che le precedettero; ma possono e debbono bensì essersi prodotte a seconda dei casi in uno o più tempi ben distinti, e darci lume a rintracciare la cronologia geologica.

In tal modo considerate le calcarie cavernose se non si possono adunque ritenere come un termine della serie stratigrafica dei terreni, ci guiderebbero per altro a riconoscere le varie fasi di movimento delle catene montuose e al pari dei travertini ci porgerebbero un valido aiuto a stabilire la cronologia dei sollevamenti.

Ma queste mie parole non debbono ritenersi come sentenze inappellabili; lungi da me anche il pensiero. Con esse piuttosto che aver la pretesa di definire sì fatta questione, ho inteso di richiamarvi su l'attenzione dei geologi, e in special modo senesi; e sarò ben lieto, anche a costo di venir contraddetto, se pur fossi riuscito a fare studiare diligentemente questo gruppo di monti, che a niuno è secondo per l'importanza e varietà dei problemi geologici che c'invita a risolvere.

Nè a questa sola catena di monti converrebbe limitare lo studio e il paragone, che forse anche in altri ci sarebbe facile trovare conferma alle idee sopra enunciate. A Cetona sono calcarie liassiche, e se ne trovano anche altrove su quel di Siena; nelle vicinanze di Massa-Marittima compariscono in alcuni punti e calcarie cavernose e altre rocce proprie della Catena Metallifera; a Jano, presso Volterra si veggono a giorno e in mezzo alle ofioliti e ai terreni terziari strati di pietre antiche, e perfino di schisti antracitosi dei tempi carboniferi; e qui mi piace notare come il Meneghini,[1] parlando di quest'ultimo luogo, dicesse: « La presenza delle rocce ofiolitiche esservi anche connessa al sollevamento dei terreni secondari più antichi e dei paleozoici. » E questi monti di Jano, di Massa-Marittima, di Cetona e altri sparsi qua e là nel campo del sollevamento postpliocenico, e sui quali si hanno pure travertini più o meno copiosi, ci danno in piccolo l'immagine della Montagnola Senese; ei paiono lembi, brani dell'antica Catena Metallifera inabissata risollevati, e questo solo dubbio basta a mostrare l'importanza d'istituire il paragone su dati certi e numerosi, senza trascurare lo studio dei terremoti, che anche in questi ultimi anni sono stati così frequenti appunto in questa zona di sollevamento, il cui asse passa per i monti di Livorno, Orciano, Castellina, Riparbella, Volterra, Montagnola Senese, Siena, ec., luoghi tutti tormentati sovente dal terribile flagello.

[1] *Della presenza del ferro Oligisto nei giacimenti ofiolitici di Toscana.* Nuovo Cimento. Pisa, genn.-febbr. 1860, pag. 8.

II.

Sulla probabile esistenza di avanzi di antichissime industrie umane nella così detta Terra gialla di Siena. — Cenni di ANTONIO D' ACHIARDI.

Agli ultimi del decorso settembre, in occasione del Congresso dei Naturalisti italiani visitando le cave della così detta Terra gialla di Siena, situate presso al paese di Castel del Piano al luogo denominato *Le Mazzarelle,* nel ripensare alla modernità del deposito limonitico e nel vedere come da cima a fondo sia tutto messo allo scoperto per levarne la terra suddetta, mi venne in mente che là dentro potessero rinvenirsi oggetti di antiche industrie. Difatti il deposito ocraceo è di origine recente, effettuatosi in un bacino ristretto e in seno alle acque, e perciò in condizioni opportune per accogliere e conservare gli oggetti che in tempi antichi potevano esservi caduti dentro. Inoltre la terra che si mette in commercio si scava per taglio e si leva tutta, onde ripensava fra me, che se giacimenti di oggetti preistorici dell' industria umana vi abbiano in favorevoli condizioni per lo studio, niuno certo avrebbe potuto uguagliare o per lo meno superare questo delle Mazzarelle. Domandai pertanto a uno che mi stava vicino ed era del luogo, se fossero state mai rinvenute pietre focaie, *punte di saette* o altri oggetti dentro alla Terra gialla, e mi fu risposto di sì; anzi di lì a poco venne e mi portò un frammento di coltello o raschiatoio in piromaca, che mi disse aver ritrovato in quella stessa cava, ove allora ci trovavamo. Altro non potei raccapezzare per il momento, ma ritornato a Castel del Piano e visitando la pubblica mostra che ci avevano preparata dei prodotti naturali del paese circostante, fra gli altri oggetti fermarono la mia attenzione alcune rozze scheggie di selce e diaspro, delle frecce meglio fatte in piromaca e degli oggetti in bronzo o in rame (chè ben non ricordo), l' uno dei quali raffigurava una bestia e forse erano idoli.

Domandai tosto di dove provenissero e da più d' uno mi fu risposto dalle cave delle Mazzarelle, e domandato ancora se insieme confusi o separati vi si rinvenissero questi oggetti sì di-

versi fra loro, mi fu risposto che gl'idoletti di metallo erano stati trovati nella parte più superficiale del deposito limonitico, quelli in selce nella inferiore, lo che appunto sarebbe in armonia con la durata lunghissima e grande lentezza della deposizione limonitica e conseguente diversità nell'età dei suoi strati.

Io non ebbi la fortuna nel poco tempo che passai nella cava di rinvenire alcuno degli oggetti sia in selce, sia in metallo, nè ciò era facile non avendovi fatte speciali ricerche; per lo che delle cose dette null'altra malleveria posso dare che la fede nelle persone che me le asserirono. Ciò non pertanto, non sapendo che da altri ne sia stata fatta menzione, ho creduto bene di notare questi fatti, affinchè s'intraprendano più diligenti ricerche e per invitare i padroni delle cave, o chi le ha in affitto, a tener conto degli oggetti che ritrovassero per l'avvenire, notando scrupolosamente la profondità a cui giacciono e le reciproche correlazioni di posizione; poichè, lo ripeto, se la presenza degli oggetti summentovati sia vera, come mi venne asserito, nessun luogo meglio delle Mazzarelle potrebbe offrire le condizioni le più opportune per gli studi paleoetnologici. Là a similitudine delle Terremare il deposito si cava tutto da cima a fondo, e cavandosi per taglio tutte le varie età vi si possono vedere rappresentate al loro posto senza che vi sia il caso, com'è di alcune caverne, che gli oggetti testimoni di quelle diverse età siano stati confusi fra loro.

III.

Osservazioni geologiche fatte nel Carso, nel territorio di Monfalcone ed alle foci dell'Isonzo.

(Estratto da una nota del prof. T. Taramelli, inserita negli *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine*, Anno V.)

La regione che prendiamo ad esaminare presenta i caratteri orografici più spiccati delle formazioni che ivi si manifestano. Ad oriente un altipiano calcareo limitato a mezzogiorno ed a Nord da due lembi di terreni arenaceo-marnosi, si mostra di contorni

tondeggianti, cosparso di aspri macigni, corroso dalle acque e quasi nudo d' ogni vegetazione. Ad occidente una pianura leggermente inclinata verso il mare, che in parte la ricopre, si dispiega a ventaglio ed è costituita dalle alluvioni postglaciali ed antropozoiche dell' Isonzo. Dessa ha nella sua parte sommersa una pendenza media del 2,5 per mille. L' altipiano calcareo è costituito da una massa principale che ha un' altezza massima di 270 metri al Monte San Michele a N.E. di Sagrado, ma in media oscilla alla sua superficie fra 100 e 150 metri sul livello del mare. Da questa massa si stacca a Nord di Redipuglia un promontorio che si eleva di 20 metri sul piano circostante. Un altro sprone calcareo si protende verso N.O. dal piccolo lago di Pietrarossa, e si perde nelle alluvioni a Ronchi, comprendendo nelle falde dell' altipiano la valletta di Sels: questa che or sono pochi anni era occupata dal laghetto Mucille, ora non presenta che un campo d' ocra rossa, che s' incontra nelle depressioni del Carso fra i detriti ond' è ingombra la superficie dell' altipiano. Lo stesso altipiano presenta due depressioni le più profonde, occupate dai due laghetti di Pietrarossa (11^m,2) e di Doberdò (13^m). Dal primo esce il torrente Locavaz che si perde nelle paludi del Lissert: il secondo non presenta nè scaricatori nè affluenti visibili: da aprile a giugno desso ha una profondità di cinque metri ed una lunghezza di quasi un chilometro, ma al finire della estate si riduce ad un fosso serpeggiante tra canneti e giunchi che vengono poi sommersi al nuovo anno.

Due collinette calcaree, l' una detta Sant' Antonio, l' altra La Punta, sporgono presso Monfalcone dalle recenti alluvioni del Timavo e del Locavaz. Erano ancora due isolette al secolo VII dell' èra volgare, prima che fossero circondate dalle alluvioni suddette; a' tempi di Plinio dalla prima collina zampillavano le acque termali monfalconesi. La regione del Carso è limitata ad oriente dalla depressione detta *Il Vallone*, che scorre per 9 chilometri verso N.E. dalla svolta della strada sotto Jamiano sino alla valle del Vipacco scavata nelle rocce eoceniche arenaceo-marnose. A ponente è questo lembo del Carso limitato dall' Isonzo e dalle sue alluvioni. L' Isonzo taglia la formazione eocenica che ricompare sulla destra formando le colline di Farra e le minori eminenze che affiorano dalle alluvioni terrazzate fra il Versa e

il Judrio a Monticello, a Longoris ed a N.O. di Borgnano. Questi affioramenti di rocce arenacee danno idea della cresta di strati eocenici, ora quasi erosa e sepolta dai *talus* posterziarii, che si appoggia sopra una continuazione verso ponente dell' altipiano cretaceo rappresentata dal colle di Medea. A Sistiana, posta al S.O. di Monfalcone, s' incontra l' altro lembo di terreni eocenici che corre verso Trieste e limita a mezzodì l' altipiano cretaceo.

La serie dei terreni costituenti l' altipiano si studia assai bene percorrendo attentamente i versanti del Vallone e delle altre depressioni. Alla forma dell' altipiano che contraddistingue qui come nel Friuli e nelle Alpi Giulie la formazione cretacea, corrisponde una stratificazione leggermente ondulata. In generale, l' inclinazione è assai debole ed ognora distinta e regolare; la potenza degli strati assai varia, più grande nei superiori che negl' inferiori.

La base di questa porzione del Carso consta di calcari sottilmente stratificati, alcun poco arenacei, talora brecciati e distinti da una tinta più o meno oscura per materie bituminose. La presenza del bitume è sempre manifestata da forte odor di petrolio che manda il calcare percosso; esso si raccoglie talora nelle fratture della roccia. Questi strati bituminosi affiorano dal Vallone ai laghi Doberdò e di Pietrarossa, passano dietro la collina di Monfalcone e seguono le falde dell' altipiano cretaceo fino a Vermeano. Lo spessore di queste rocce e le relazioni stratigrafiche coi piani ad esse sottostanti, non si possono rilevare giacchè questa è la formazione più antica del Carso. Se ne può però, per i caratteri litologici, assegnarle un orizzonte corrispondente a quello degli strati di Comen come lo indica la Carta geologica dell' Impero Austriaco.

In questi strati bituminosi non fu possibile rinvenire gli ittioliti di cui parla il Berini in una sua Memoria pubblicata nel 1826. Non si trovarono a questo livello altri fossili che dei piccoli e numerosi gasteropodi (Nerinee) sul versante occidentale della Punta di Castellazzo. Sono però così mal conservate, da non permetterne una sicura determinazione specifica ed appoggiare l' ipotesi che gli strati di Comen, per la loro presenza, corrispondano al Cenomaniano. Lo stesso genere di fossili è pure

assai comune alla base della formazione cretacea del Monte Cavallo, al lembo occidentale del Friuli.

Sugli strati bituminosi s' innalza la formazione più caratteristica del Carso, cioè la *Creta a Rudiste*, con una potenza di circa 170 metri. La fauna di questo terreno fu pubblicata quasi per intero dal prof. Pirona allorchè illustrò la fauna di Medea.

Le specie comuni alla fauna di Medea trovate nel tratto tra Duino e Sagrado sono:

Sphærulites Ponsiana. D' Arch.
» *Meneghiniana.* Pir.
» *Visianica.* Pir.
» *Pasiniana.* Pir.
Radiolites Zignoana. Pir.
» *lumbricalis.* D' Orb.

Altre due specie che sembrano nuove furono rinvenute. Una di *Sphærulites,* provenienti dalle cave di Sdrausina, di Sagrado e di Fogliano; l' altra di *Radiolites* elegantissima, comune assai nei colli di Soleschiano e di Vermeano.

Alle numerose ippuritidi che costituiscono talora quasi per intero la roccia, aggiungonsi delle foraminifere politalamiche analoghe a quelle della creta svizzera, studiate dal prof. Heer. Desse si raccolgono per lo più in un deposito ocraceo di 5 o 6 metri di potenza, addossato alle falde settentrionali del colle verso Borgnano. Quest' ocra rossa talora compatta e stratificata, presenta una composizione chimica tanto diversa da quella del calcare a Radioliti, che non si può ritenere che essa sia il prodotto dell' erosione di questo. Essa ricopre tanto il calcare cretaceo a Rudiste che il calcare eocenico ad Alveoline di Santa Fosca, che vi si adagia sopra alquanto discordante. Essa fu quindi deposta negli ultimi periodi dell' eocene.

Nel tratto da Gabria a Devitaki e da San Martino a Doberdò, si osservano sezioni di *Hippurites* in roccia analoga a quella di Nabresina. A Micoli di Vallone, sopra gli strati bituminosi furono raccolti diversi esemplari di un' *Ostrea* a coste ramificate eguali a quelle rinvenute nel calcare cretaceo di Toppo (Friuli occidentale).

La formazione a Rudiste del Carso appartiene in complesso ai più antichi periodi della *Creta Superiore.*

Nel Carso manca la *scaglia rossa*, e resta quindi più palese e costante la discordanza tra il calcare a Rudiste e le formazioni eoceniche. Risulta dunque dallo studio di questa regione, che le rocce cretacee furono infrante e spostate prima del sedimentarsi delle rocce eoceniche. Lo conferma l'indole lacustre di una gran parte dei depositi dell'Eocene inferiore della penisola Istriana.

Queste rocce formano la continuazione della serie eocenica cotanto sviluppata nelle colline tra il Tagliamento e l'Isonzo. Sono nella maggior parte arenacee, come nelle colline di Buttrio, di Rosazzo, di Cormons e di Gorizia; ma negli strati più profondi sono calcaree, e solo distinguibili dal cretaceo per la discordanza e per la stratificazione più accidentata. Le arenarie con fucoidi o cosparse di avanzi carboniosi, si alternano con letti marnosi e sono fortemente contorte.

Gli strati inferiori, che ancor più da vicino circondano gli affioramenti del calcare cretaceo, sono ancor più a questo somiglianti. Ad immediato contatto degli strati a rudiste presentansi gli strati ad *Alveolina*, che si scavano a Sistiana e che ricompaiono a Merna, a Gabria, a Rubia, a Pitiano ed a Santa Fosca (Borgnano).

A Sistiana si raccolsero begli esemplari di una *Lucina:* a Santa Fosca alle falde N.E. dell'altipiano di Gradisca, frammenti di Echinidi. Si presentano quindi strati nummolitici meno continui di un calcare oscuro più del precedente, affioranti nel tratto da Merna a Sagrado.

Queste rocce non si osservano in alcun luogo del Friuli alla base della formazione arenacea, che è separata dal calcare a Rudiste per i conglomerati pseudo-cretacei. Le escursioni quindi nei dintorni di Gradisca e di Monfalcone permettono di stabilire le transizioni per le quali la serie eocenica friulana si connette alla serie isocrona dell'Istria.

La struttura litologica e la composizione dei calcari eocenici diversificano poco da quelle del calcare cretaceo: la vegetazione però è più robusta e rigogliosa su quelli. Da ciò dipende l'aspetto che presenta la regione di colline che si stende dalla valle del Vipacco fino al mare: ivi si osserva un lembo di folte boscaglie e di coltivi recingere un petroso deserto, che presenta

solo qua e là qualche cespuglio e qualche forra di carpino o di quercia. Nelle depressioni ove si raccolse maggior quantità di ocra ferruginosa eocenica, si vede una più ricca verdura: tali depressioni imbutiformi, che gli Slavi chiamano *Doline*, imboccano in sotterranei condotti, col tempo interratisi. Taluni di questi presentano al centro delle aperture che si spingono a profondità notevoli. Celebre assai è la Grotta del Carso, nella quale scompaiono dopo un corso più o meno breve i torrenti, e si raccolgono le acque pluviali assorbite dalle fenditure degli strati, per poi ricomparire alla base dell' altipiano presso il mare. Tanto questa che le sorgenti del Timavo e le *Doline*, che conservano tuttora il loro condotto, attestano il passaggio di corpi d' acqua assai più considerevoli che gli attuali, e dimostrano la forza erosiva, sia chimica che meccanica, delle acque, esercitata per lungo volger di secoli nel formare, o per lo meno nell' allargare tali cavità; non che l' azione della chimica ricomposizione colla presenza di enormi stalagmiti che tendono ad otturarle.

Le accennate soluzioni di continuità si spiegano colla presenza costante in quelle acque circolanti dell' acido carbonico, in una proporzione molto maggiore dell' attuale, ciò che non poteva accadere che nel caso che l' acqua stessa si trovasse sottoposta a pressione di molte atmosfere: poichè è noto che tanta è maggiore la quantità d' acido carbonico che l' acqua può tenere in dissoluzione, e quindi la sua facoltà a sciogliere i carbonati calcarei, quanto maggiore è la pressione a cui essa è sottoposta. Ora tutto ciò non poteva avvenire che a condizione che l' altipiano cretaceo-eocenico fosse tuttora sommerso a considerevoli profondità sotto il livello marino. La formazione quindi e l' ampliamento delle grotte perforanti l' altipiano, avvenne durante l' ultimo periodo della sua sommersione o durante la sua emersione dal mare.

Venute le acque circolanti in più diretta comunicazione con l' atmosfera, in condizioni quindi favorevoli all' evaporazione e alla decomposizione dei carbonati, si ebbero i fenomeni d' incrostazione delle grotte, il riempimento delle geodi del Carso, non che l' esaurimento od impoverimento delle sorgenti. La fase d' incrostazione cominciata coll' emersione dell' altipiano cretaceo-eocenico, continuò nei periodi più recenti e perdura nell' epoca

attuale. La selva di gigantesche stalattiti colonnari e le stalagmiti della Grotta di Adelsberg rappresentano un lungo periodo di secoli, ed una prova se ne ha negli avanzi della fauna pliostocenica che sono in quella grotta quasi superficiali.

Ultimo avanzo della circolazione *dissolvente* delle acque nel distretto ora esaminato è la termale di Monfalcone, che sgorga a pochi decimetri sul livello marino, e da cui la salsedine e la temperatura variano colle maree. Il suo potere dissolvente è mantenuto per la grande profondità da cui sgorga (per lo meno due chilometri), mentre si è da tempo perduto dalle acque circolanti per la Grotta del Carso, provenienti in generale dalla superficie. Ciò spiega l' esaurimento di alcune sorgenti esistenti in tempi storici nelle falde del Carso da Duino a Sels; la poca ricchezza calcarea dell' acqua del lago di Doberdò, del Timavo e dei pozzi scavati nella roccia cretacea; ed infine l' ostruzione della massima parte delle bocche del Timavo descritte dagli antichi.

Oltre la molta minore quantità d' acqua sgorgante dalle bocche del Timavo, è pure osservabile la diminuita altezza di caduta, che imponente e fragorosa diciannove secoli fa, ora sbocca umile e quieta a due metri sul livello medio del mare. Tale differenza potrebbe spiegarsi col fatto della formazione del brevissimo tratto di alluvioni che il fiume si è creato alla foce, alluvioni che nelle più alte maree rimangono quasi totalmente sommerse; ma ancora meglio dall' abbassamento cui andò soggetto in epoca storica il Carso come tutto il littorale dell' Istria e della Dalmazia.

Tale abbassamento è da ritenersi come la continuazione di quello iniziato per lo meno sino dall' epoca postpliocenica, estesosi, probabilmente all' intera massa delle Alpi orientali e ad una gran parte del litorale adriatico italiano.

A complemento dello studio della regione, veniamo a parlare delle alluvioni postglaciali dell' Isonzo.

Percorrendo il tratto da Sagrado a Gabria, si osservano delle masse di conglomerato terziario compatto, franato alla media atterra di 35 metri sul livello del vicino Isonzo, il che prova che la regione emerse sino dall' aurora del Miocene. La stessa alluvione osservasi sulla sponda opposta del fiume alle falde della collina

di Farra e, nel tratto tra il torrente Torre ed il Carso, sotto le alluvioni incoerenti e più superficiali, trovasi sempre un conglomerato più o meno profondamente inciso dal Natisone, dal Corno e dal Judrio, e che può pure ritenersi del periodo pliocenico. Le alluvioni pliostoceniche formatesi nella prima fase dell'epoca posterziaria, e terrazzate nella seconda che continua tuttora, discendono dalle falde dei monti di Gorizia e dai colli di Cormons e di Copriva, con una media pendenza del 7 per mille, sino al limite meridionale dei terrazzi. Tali terrazzi distinti e numerosi, accompagnano il corso dei torrenti suaccennati, allontanandosene man mano per confondersi colla superficie dei *talus* postglaciali, innestati nelle incisioni fatte nei *talus* post-terziarii. Dessi continuano lungo l'Isonzo sino allo sbocco di questo nella pianura presso a Salcano, sino a Romans ed alla foce del Vipacco, che è pure incassato, al suo confluente, in terrazzi di circa 20 metri di altezza. Un alluvione ad elementi più minuti, passante ad un terreno sabbioso ed argilloso, scende con dolce declivio dal limite dei terrazzi e ricopre la base del *talus* glaciale. Tale alluvione costituisce il territorio di Monfalcone ed il tratto di pianura da Romans al mare.

Su questo conoide di deiezione postglaciale si disegna il rilievo dell'alveo dell'Isonzo, che va man mano innalzandosi rispetto alle circostanti alluvioni da San Pietro al mare, dove si projetta colla Punta della Sdobba.

Dalle osservazioni fatte sulla superficie del *talus* postglaciale dell'Isonzo, e da quelle sulla varia natura del suolo e sottosuolo monfalconese, si può rilevare che questo fiume ha subìto nel suo decorso diversi cambiamenti di letto. Nei primordi del periodo postglaciale, quando ricco d'acque più del presente, terrazzava le alluvioni del periodo precedente, il suo letto scendeva diritto dallo sprone calcareo di Sant'Elia sino a Begliano e San Canciano, come lo indica la grossezza dell'alluvione che in tale direzione si osserva. Poi, fattesi le acque meno copiose, il fiume diramavasi a ponente ed a levante di questo corso, lambendo da una parte il Carso e dall'altra preparandosi l'attuale letto.

Proseguendo la diminuzione delle acque, il fiume si stabilì gradatamente in un letto unico. La più certa ed ultima muta-

zione avvenuta più a valle, fu quando il fiume abbandonato il decorso dell'Isonzatto tenuto nel medio evo, si gettò nel letto della Sdobba. Prima che il fiume avesse l'attuale decorso per la Sdobba, deviando presso Fiumicello, corrispondeva all'attuale Isonzatto, limite tra le paludi bonificate dell'Isola Morosina e le paludi e le barene del delta. Ora, dall'osservare che l'Isonzatto va col suo corso sino a poca distanza dalla foce attuale, ne resulta che da quando si stabilì l'attuale corso, la sua bocca si avanzò assai lentàmente, e ritenendo vera l'epoca in cui il fiume prese il decorso per la Sdobba (1490), si avrebbe un avanzamento annuale di 7 metri. Il delta dell'Isonzo si modificò all'epoca dei terrazzi; si espanse alquanto dai lati, ma si avanzò di ben poco, come lo dimostra la posizione dell'antico cordone litorale di Grado, anteriore all'epoca storica ed un tempo assai più esteso che al presente.

È probabile che il canale Cemole, la roggia di San Canciano, il fiume Cavana e gli scoli della palude di Monfalcone fossero gli avanzi di decorsi antichi dei varii rami di questo fiume.

Mentre l'Isonzo creava il vasto apparato di alluvioni postglaciali che ricopre da Fiumicello alle falde del Carso le alluvioni glaciali, il torrente Locavaz ed il Timavo formavano indipendentemente da quello un breve tratto di depositi limacciosi finissimi che costituisce la palude del Lisert. Le alluvioni postglaciali ora esaminate, estese assai in superficie, sono poco profonde, specialmente a valle di Perteole, di San Canciano, di Steranzano e di Monfalcone, ove comunica la zona acquitrinosa. In fatti quivi la sonda si arresta a $1^{m},50$ di profondità contro una sabbia agglomerata da cemento argilloso, impermeabile alle acque d'infiltrazione che impregnano l'alluvione superiore. Anche i pozzi del territorio monfalconese scendono nelle alluvioni suddette a poca profondità, variabile da monte a valle da 8 a 3 metri: analogamente sotto un non potente strato di limo nel porto di Monfalcone, si estrae una fanghiglia argillosa, contenente ciottoli voluminosi; tale alluvione ritiensi del periodo glaciale. Questi fatti collegati col ritrovamento d'un grosso masso porfirico sull'altipiano calcareo a 50 metri sull'alluvione dell'Isonzo, farebbero ritenere che la formazione del sottostrato suddescritto non fosse estranea al trasporto d'un ghiacciaio quivi scendente sino al

mare. L' apparato litorale formatosi dopo il periodo di massima espansione dei ghiacciai e prima del periodo dei terrazzi, presenta degli avanzi nelle collinette arenacee e sabbiose di Belvedere, di Centenara, di Isola Domine, di Villanova e di Volpera, elevate sino a 7 metri sulla bassa marea. Il cordone di Grado, come quelli di tutto il litorale Adriatico sino a Venezia, appartiene al periodo dei terrazzi. Al Sud di Aquileja, poco lungi dalla laguna, fu trovata una freccia di selce, che dimostra che la terraferma ha guadagnato in complesso pochissimo nel lasso di tempo decorso dall' età della pietra in sino a noi.

Dall' osservazione di un periodo di 20 anni, il fiume depositò alla Cona 32 centim. di limo; da ciò si potrebbe dedurre che le accumulazioni delle dejezioni del fiume in 380 anni da che l'Isonzo scorre nella Sdobba, dovrebbero raggiungere un' altezza di 4 a 5 metri sul livello marino: invece non si ha che una media altezza di 1,^{m}50, il che indicherebbe un abbassamento secolare delle alluvioni più recenti di circa 78 centim. Ma questi dati sarebbero per sè insufficienti a dar ragione d' un fenomeno che può dipendere da cause molteplici e di varia indole. Accenneremo piuttosto ad alcuni fatti che comprovano l' abbassamento avvenuto in epoca storica di questa parte del litorale adriatico.

Gli scavi fatti ad Aquileja dimostrano che il suolo della città romana trovasi a 3^{m},50 sotto il piano attuale, che è a 4 metri sul livello del mare. Ai tempi di Strabone era invece una città salubre, circondata da fertili campagne, e vi si arrivava dal mare rimontando per quasi 10 chil. il Natisone; nè soffriva danni dalle maree, nè era infestata da miasmi paludosi che desolarono negli ultimi secoli quella regione.

Alcuni scavi eseguiti lungo il fiume Ansa hanno fatto scoprire uno strato torboso con tronchi lavorati, armi di ferro e bronzo, e corni di cervo, a 2 metri sotto l' attuale marea. A memoria d' uomo, tra Aquileja e Grado, esisteva una comunicazione per terraferma.

I canali serpeggianti fra le barene e nelle lagune, imboccano direttamente i corsi d' acqua discendenti da terraferma, sì da far credere essere quelli i letti antichi delle correnti stesse incisi in un'alluvione che prima emergeva normalmente dall' alta marea.

La strada romana da Altino a Concordia e da Concordia ad

Aquileja, se diretta, come si costruiva da' Romani, doveva scorrere fra le paludi dei due delta dell' Isonzo e del Tagliamento, mentre, secondo i geografi antichi, attraversava folte boscaglie crescenti in terra ferma.

L' alluvione dell' Isonzo rappresenta naturalmente la sintesi della litologia del bacino in cui si raccolsero le acque, e donde scesero i ghiacciai che ne trasportarono i materiali. Sono prevalenti gli elementi calcarei per lo sviluppo grandissimo delle rocce calcaree dall' infralias all' eocene medio. L' analisi chimica svela nella sabbia del lido una quantità di magnesia doppia della massima contenuta nelle dette rocce: tale fatto corrisponde allo sviluppo non meno grande delle dolomiti triassiche nella Goritenza, nella Trenta e nel Rio Bianco di Uccea, non che alle prime origini del Torre, del Cornappo e del Natisone. Non mancano le rocce argillose e micacee, le quali provengono dai limitati affioramenti degli scisti argillosi del Permiano inferiore della valle di Idria e delle arenarie micacee del Trias inferiore che vi sono associate. Le marne meno compatte, così comuni nelle regioni eoceniche, sono scarsissime nell' alluvione per essere state sciolte, dilavate e condotte al mare, disperse dalle correnti marine. I ciottoli quarzosi assai frequenti nelle alluvioni sabbiose e ghiaiose, provengono dalle puddinghe quarzose dell' eocene medio e dagli arnioni e straterelli silicei, frequenti nel Neocomiano dei dintorni di Tolmino e della zona giurese attraversante la valle dell' Isonzo sopra Caporetto, e che si ripete nella vallata dell' Idria. Essi prevalgono nelle più minute alluvioni per la loro minore tenacità e minor peso specifico degli elementi silicei, e per essere esportati dalle correnti in dimensioni assai piccole.

Non sono infrequenti nelle alluvioni glaciali e postglaciali i ciottoli porfirici, i quali vennero dispersi dal ghiacciaio dell' Isonzo quando era in relazione con quello della valle di Raibl; alla stessa guisa che quello del Piave disperse nel Bellunese e nel Trevigiano i graniti del Tirolo.

La grossezza degli elementi alluvionali diminuisce generalmente colla pendenza dell' alluvione da monte a valle. Si osservano però qua e là delle striscie ad elementi più grossi e delle aree sabbiose ed argillose. Confrontando poi le alluvioni del suolo con quelle del sottosuolo, si scorge che questo, in generale, è

più ricco di terra sciolta. Ciò non si verifica però a Fogliano ed a Canciano: la prima è un' area esposta alle più frequenti innondazioni del fiume, la seconda corrisponde alla zona di minor spessore delle alluvioni postglaciali. Le sabbie prevalgono nel suolo, le fanghiglie nel sottosuolo: ciò potrebbe dipendere dal lavaggio subìto dalle alluvioni superficiali per le acque di pioggia. Carattere generale delle alluvioni è la prevalenza dei carbonati e della silice, e la deficienza dei silicati alcalini tanto nel suolo che nel sottosuolo.

Dal complesso dei fatti qui sopra enunciati, e dalle considerazioni che ne derivano, si deducono queste conclusioni:

1° L' altipiano del Carso, di Gradisca e di Monfalcone, è formato di calcari cretacei (prevalentemente del Turoniano) con due striscie di calcare a *Borelis* e *Nummulites* (Eocene inferiore): con queste si allineano due lembi di arenaria dell' eocene medio, che coprono la continuazione verso ponente dell' altipiano calcareo che affiora al colle di Medea.

2° Mancano assolutamente i terreni miocenici affioranti nel resto del Friuli a ponente del torrente Torre: l' ultimo deposito marino ivi lasciato è l' *ocra rossa* contemporanea all' emersione posteocenica. Il pliocene è rappresentato da un' alluvione cementata, quasi sempre sepolta sotto le alluvioni pliostoceniche distinte per elementi litologici in quella mancanti.

3° La formazione e successiva ostruzione delle caverne e l' esaurimento della idrografia sotterranea dell' altipiano calcareo, concordano perfettamente coll' idea di una lenta emersione posteocenica della regione. A questa è probabile abbia susseguito un abbassamento cominciato nell' epoca pliostocenica e continuato nell' epoca storica, analogo a quello dell' Istria e della Dalmazia.

4° L' alluvione glaciale dell' Isonzo è distintamente terrazzata, quantunque la regione corrispondente non si sia innalzata sul livello marino nell' epoca postglaciale. Il masso porfirico rinvenuto sulle falde del Carso, indica che il ghiacciaio dell' Isonzo, come quello del Piave e forse del Tagliamento, si estendeva sino al mare in un' epoca di massima espansione.

5° L' alluvione postglaciale non terrazzata del fiume Isonzo è prevalentemente calcarea se ghiajosa, più ricca di silice se sabbiosa, scarsa di principii argillosi. Sul *talus* di questa alluvione

il fiume andò gradatamente raccogliendosi in uno stabile alveo durante l'epoca storica.

6° Per la scarsità delle torbide nelle acque di rinascimento, per la corrente adriatica e per il progressivo abbassamento del delta, questo si è dopo l'epoca archeolitica di poco avanzata colla sua fronte litorale: si è avanzata invece la punta della Sdobba con una progressione di 7 metri all'anno. La formazione degli attuali cordoni litorali rimonta al periodo dei terrazzi, e sono visibili gli avanzi del cordone litorale dell'epoca glaciale.

IV.

Di alcuni Rettili e Mammiferi fossili recentemente scoperti nel Nord-America.

(Estratto da vari articoli inseriti nell'*Amer. Journ. of Scien. and Arts*, New-Haven. 1871.) — Continuazione e fine.

Rettili terziarii.

Crocodilus ziphodon, Marsh. — Questa nuova specie di piccole dimensioni, presenta caratteri che la separano da quelle dei Crocodiliani conosciuti viventi od estinti. Tratti molto marcati si osservano nei denti che somigliano quelli di alcuni Dinosauri. Le corone sono molto compresse, alquanto incurvate specialmente nella parte anteriore della serie. I lati sono lisci, i margini molto taglienti con belle seghettature dalla base all'apice; il cranio è rugoso e in qualche punto profondamente scavato. Il quadrato è robusto con la faccia inferiore liscia e coll'estremità distale a sezione triangolare. Il dorso di questo rettile era coperto di spesse scaglie strettamente unite con suture e profondamente solcate. Il suo orizzonte geologico è l'Eocene superiore.

		Dimensioni
Lunghezza della corona del dente. . . . . Millim.		17, 6
Diametro	transversale alla base.	5, 7
Id.	antero-posteriore alla base.	10, 4
Id.	trasversale della estremità distale del quadrato.	34, 8
Id.	verticale sulla linea mediana	17, 0

Fu ritrovato questo animale a Grizzly Buttes, presso Forte Bridger nel Wyoming.

Crocodilus liodon, Marsh. — Una seconda piccola specie di Coccodrillo è indicata dalle più importanti parti dello scheletro provenienti, come le precedenti, dai depositi terziarii. I denti sono lisci, quasi rotondi alla base, allungati con punti compressi. I margini taglienti sono prominenti ed affilati, ma non seghettati: le mascelle sono prolungate. Il quadrato è corto, concavo alla superficie superiore e molto piatto alla fine distale. L'ordinario foro pneumatico sul margine superiore interno, è mancante o rudimentale: sulla superficie inferiore esiste una larga elevazione longitudinale: il basioccipitale è robusto e uniformemente convesso nel senso trasversale. Le ipapofisi delle cervicali sono semplici, compresse ed allungate; nelle cervicali anteriori, esse sono dirette all'esterno, ma nella undicesima vertebra questo prolungamento è verticale; la cavità articolare ha una sezione ovale molto larga. Le scaglie dorsali erano articolate:

	Dimensioni
Diametro trasver. del quadrato alla estremità distale. Millim.	31,6
Diametro verticale sulla linea mediana.	8,6
Lunghezza dell'asse col processo odontoide.	48,9
Lunghezza dell'undecima vertebra dal margine della coppa all'estremità del processo articolare	35,2
Larghezza della cavità.	19,8
Sua profondità	18,9
Lunghezza dell'ipapofisi.	11,0

Fu scoperta presso Forte Bridger nel Wyoming.

Crocodilus affinis, Marsh. — I Coccodrilli fossili molto comuni nei sedimenti terziarii del Wyoming occidentale, sono grandi rettili, con denti rugosi, conici, a margini taglienti e prominenti, ma un poco ottusi. In questa specie i premascellari sono nella proporzione approssimata di uno a quattro. La sinfisi è molto corta ed al margine posteriore superiore è incontrata dalla estremità anteriore dello spleniale: le ossa nasali guardano infuori e formano un setto nella narice esterna come nell'Alligatore. Le vertebre cervicali hanno ipapofisi che somigliano quelle di questo genere.

Il quadrato inoltre è molto ristretto alla sua terminazione ar-

ticolare distale: la sua superficie più bassa è concava con una cresta longitudinale tagliente esternamente alla linea mediana.

		Dimensioni
Lunghezza del cranio alla superficie superiore. .	Millim.	344,8
Lunghezza dei premascellari.		88,2
Diametro trasversale del quadrato, alla estremità distale.		48,5
Diametro verticale sulla linea mediana		15,4

Crocodilus Grinnelli, Marsh. — Questa specie, che era di media grandezza, somiglia strettamente alla precedente per la forma e proporzioni del quadrato, ma ne differisce per le mascelle più allungate e per i denti più compressi, appuntati e solcati. La sinfisi è altresì più lunga e lo spleniale non la incontra. Il basioccipitale è transverso ed allungato con un profondo solco verticale sulla linea mediana. L'asse è sottile ed ha due solchi allungati e profondi da ogni lato del canale nevrale, e due meno profondi e più distanti sulla superficie superiore del prolungamento odontoide. Tutte le vertebre hanno strie sui margini delle faccie articolari. Le scaglie erano libere e con poche intaccature:

		Dimensioni
Lunghezza della sinfisi	Millim.	70,0
Massima profondità.		20,3
Diametro trasversale del quadrato alla estremità distale.		3,6
Diametro verticale sulla linea mediana.		11,0
Lunghezza dell'asse col prolungamento odontoide.		47,9

Crocodilus brevicollis, Marsh. — Fra le particolarità di questa specie è la relativa cortezza dell'atlante e prolungamento odontoide con esso collegato, e la presenza presso la linea mediana della superficie inferiore in tutte le vertebre conservate di una incavatura lunga e profonda, avente tendenza nel suo prolungamento esterno a produrre le ipapofisi spaccate. L'undicesima vertebra ha il suo prolungamento così diviso. Le sue diapofisi sono inoltre molto allungate, e stanno totalmente sotto la linea della sutura dell'arco nevrale. Le faccie articolari hanno forma di una larga ovale:

		Dimensioni
Lunghezza dell'asse con prolungamento odontoide.	Millim.	45,0
Altezza del prolungamento odontoide.		20,7

Sua lunghezza.	Millim.	13, 8
Lunghezza della undecima vertebra dal margine della coppa alla terminazione del processo articolare.		35, 7
Massima distanza fra le diapofisi.		46, 3

Glyptosaurus sylvestris, Marsh. — Gli esemplari scoperti rappresentano un genere particolare di lucertola di forma affatto differente dalle ora conosciute, fossili o viventi. La testa è difesa da larghe piastre ossee, simmetricamente disposte, simili a quelle del moderno *Heloderma*. Anche altre parti, specialmente la regione ventrale, erano protette da piastre rettangolari, ornate, unite l'una all' altra con suture. I denti sono pleurodonti, rotondi con punte ottuse. I frontali mostrano, specialmente in fronte, una sutura mediana distinta formante un angolo un poco ottuso col loro margine posteriore. Le ossa articolari sporgono dietro il cotilo all' indietro ed in basso come nel *Varanus Niloticus*. Le vertebre dorsali e caudali hanno la stessa forma generale che nel *Varanus*, ma mostrano traccie di un' articolazione zigosfene, specialmente nelle loro rudimentali cavità zigantrali. La coda era lunga e in apparenza rotonda. Le specie ora conosciute di questo genere si distinguono dal *Saniva ensidens*, Leidy, per i denti, che nell' ultimo sono compressi, puntati, con margini taglienti affilati. La specie di cui è parola può esser caratterizzata dall' avere sui frontali in mezzo alle orbite delle scaglie ossee di moderato spessore, poco elevate, essendo quelle della fila mediana su ogni frontale più larghe che lunghe. Ogni scaglia è coperta da piccoli e numerosi tubercoli lisci senza disposizione determinata:

	Dimensioni
Larghezza di un frontale, al margine posteriore. Millim.	17, 2
Id. di un frontale, fra le orbite.	11, 7
Lunghezza di cinque scaglie posteriori sulla linea mediana del frontale	19, 8
Id. di un frammento di mascella portante tre denti.	9, 0
Id. delle scaglie ventrali, probabilmente appartenente a questa specie	19, 0
Ampiezza delle medesime	10, 5

Proviene dal Wyoming, negli stessi depositi dove furono ritrovati gli avanzi di Coccodrilli.

Glyptosaurus nodosus, MARSH. — In questa specie, alquanto più piccola della precedente, i frontali sono più spessi alla sutura mediana, e le scaglie fra le orbite molto convesse. La linea mediana di ogni frontale ha le scaglie più lunghe che larghe e quasi esagonali. I tubercoli sulle scaglie sono altresì proporzionalmente più larghi. Ogni scaglia ha la stessa ornamentazione di quelle del cranio. La specie raggiungeva circa 1^m di lunghezza:

	Dimensioni
Ampiezza di un frontale, fra le orbite. . . . . . Millim.	9, 9
Lunghezza di quattro scaglie sul mezzo del frontale . .	19, 5
Id. delle scaglie ventrali.	15, 6
Larghezza id. id.	7, 5
Lunghezza della vertebra dorsale.	12, 3
Larghezza della coppa articolare	8, 2
Sua profondità	4, 3
Espansione delle zigapofisi posteriori.	12, 3

Glyptosaurus ocellatus, MARSH. — La presente specie è facilmente distinguibile dalle due precedenti per il modo di ornamentazione sulle scaglie craniensi, che sono molto spesse, unite con suture, ed hanno i tubercoli disposti in serie concentriche. La fila esterna dei tubercoli è la più grossa e le due o tre contigue successivamente più piccole: il centro poi è occupato da un gruppo di piccolissime escrescenze senza disposizione definita. L' effetto di ciò è di produrre un simulacro di occhio in ogni piastra, il che ha suggerito il nome specifico.

Glyptosaurus anceps, MARSH. — Una piccola specie di lucertola affatto distinta dalle suddescritte, è indicata da numerosi resti trovati in frammenti negli stessi depositi delle precedenti.

Le vertebre hanno cavità e capo articolare transversali come quelle delle specie precedenti, ma sono molto meno inclinate rispetto alla verticale. L' arco nevrale è inoltre meno elevato, e l' intera vertebra più depressa. I denti sono pleurodonti: la specie raggiungeva una lunghezza di circa 0^m,60.

	Dimensioni
Lunghezza della vertebra posteriore dorsale dal margine della coppa all' estremità del processo articol. Millim.	6, 2
Ampiezza della cavità.	4, 5

Sua profondità. . . . . Millim. 2, 2
Espansione delle zigapofisi anteriori 9, 5

Gli avanzi provengono dal Wyoming.

Pterodactylus Oweni, MARSH. — Nella formazione del Cretaceo superiore, nel Kansas occidentale, furono pure ritrovati avanzi di un immenso rettile volante, in apparenza del genere *Pterodactylus*. I resti appartengono a due o più individui, sono frammentarii, ma affatto caratteristici. Le estremità distali di due lunghe ossa somiglianti alle tibie di un uccello, sono evidentemente porzioni del metacarpale particolare del dito dell' ala. I condili sono bene sviluppati ed hanno un' estensione di due terzi di circolo. Il fusto, dove è rotto, ha forma quasi triedrale colla faccia posteriore concava. Le lunghe ossa sono pneumatiche, i denti lisci e compressi. La lunghezza del metacarpale colla parte conservata del fusto è di circa $0^m,20$: l' estensione anteriore e posteriore dei condili $0^m,032$; l' estensione trasversale circa $0^m,029$, ciò indicherebbe un'apertura d'ali di più di 6 metri.

Hadrosaurus sp. — Questa specie è inferiore in grandezza all' *Hadrosaurus minor*, MARSH di New Jersey; è di proporzioni più svelte colla coda più lunga. Le vertebre cervicali sono più corte che nell' *H. Foulkei*, e le caudali sono più compresse. Alcune delle distali caudali, hanno una cresta longitudinale sulla superficie laterale. Il sacro composto di 6 vertebre confluenti è lungo 414^{mm}; la prima vertebra caudale è lunga 62^{mm}; i piedi sono più sottili che quelli delle altre specie. Il terzo metatarsale è lungo 235^{mm} ed ha 77^{mm} di diametro trasversale alla estremità distale.

Mammiferi.

Insieme ai precedenti rettili fossili vennero anche scoperti resti di Mammiferi, di cui segue la descrizione:

Titanotherium? anceps, MARSH. — I resti scoperti non includono un sufficiente numero di denti ben conservati per stabilire i caratteri generali: essi appartengono a tre distinti individui, e constano di parecchie vertebre dorsali, della estremità distale dell' omero, della massima parte della tibia e di alcune piccole ossa

delle estremità, ed indicano un pachidermo. Le vertebre dorsali anteriori hanno ambe le faccie leggermente concave. La tibia alla sua terminazione prossimale, ha le superficie articolari femorali contigue senza prominenza fra loro, e simile sotto questo aspetto a quella dei Proboscidiani.

	Dimensioni
Lunghezza della vertebra anteriore dorsale sulla superficie inferiore. . . . . Millim.	54, 5
Ampiezza della fascia posteriore fra le cavità costali. .	75, 0
Altezza della faccia posteriore.	61, 3
Diametro trasversale della tibia alla estremità prossimale.	123, 5
Id. antero-posteriore.	107, 7
Id. trasversale alla estremità distale.	99, 0
Id. antero-posteriore	71, 7

Proviene dai depositi Miocenici inferiori, forse Eocenici, del Wyoming occidentale.

Palæosyops minor, Marsh. — Questa specie è indicata da un dente molare della mascella inferiore destra e probabilmente da altri resti meno caratteristici. Il dente che è verso il mezzo della serie, è del tipo del *Palæotherium*, e rassomiglia pei suoi caratteri al corrispondente molare del *Palæosyops:* la corona è composta di due lobi riuniti, dall' avanti all' indietro con sommità a mezzaluna: il lobo anteriore è più elevato e il posteriore ha maggiore estensione dall' avanti all' indietro. Questo animale sembra avere avuta la grandezza del Tapiro del Sud-America, e una metà meno del *Palæosyops paludosus,* Leidy, degli stessi giacimenti.

	Dimensioni
Diametro antero-posteriore del molare più basso. Millim.	22, 6
Id. trasversale del lobo frontale alla sommità. . .	11, 3
Id. id. del lobo posteriore alla sommità. .	12, 4

Fu trovato negli stessi depositi delle specie precedenti.

Lophiodon Bairdianus, Marsh. — Gli avanzi di questa specie consistono in porzioni di diversi scheletri, con numerosi denti considerevolmente differenti in grandezza. Si distingue dal *Lophiodon modestus,* Leidy, di cui è più grande per lo smalto dei

denti, quasi liscio o molto leggermente rigato con strie irregolari.

	Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella superiore includente tre molari. . . . . Millim.	56, 2
Diametro antero-posteriore dell' ultimo molare superiore.	20, 3
Id. trasversale del medesimo.	22, 8
Lunghezza di un frammento della mascella inferiore con tre molari posteriori.	56, 0

I resti provengono dalle vicinanze di Forte Bridger e di White River nell' Utah orientale.

Lophiodon affinis, Marsh. — È questa specie, minore della precedente, indicata da varii frammenti includenti parecchi denti molari. Si osserva coi precedenti una notevole differenza, specialmente nel contorno della corona, che ha una profonda tacca nel margine posteriore esterno della base fra i tubercoli esterni a cui terminano le creste trasversali. Nelle specie ora descritte il margine è quasi diritto: qui invece esso ha il piccolo tubercolo anteriore esterno molto prominente e meno strettamente connesso colla cresta esterna. Lo smalto è simile a quello delle specie precedenti.

	Dimensioni
Diametro antero-posteriore dell' ultimo molare superiore. . . . . Millim.	15, 8
Suo diametro trasversale.	18, 6
Diametro antero-post. del penultimo molare superiore.	18, 0
Suo diametro trasversale.	18, 0

Proviene dal Wyoming.

Lophiodon nanus, Marsh. — Il più caratteristico degli esemplari che vi si riferiscono è una mascella superiore destra contenente quattro premolari e tre molari, e parte della mascella sinistra con parecchi denti. I molari differiscono essenzialmente da quelli delle specie precedenti, per avere l' infossatura fra le due creste trasversali molto meno profonda, e per avere una cresta

basale robusta al lato posteriore esterno della corona. Lo smalto è molto liscio: la grandezza circa i 2/3 di quella del *L. modestus*.

	Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella superiore contenente 7 denti posteriori. . . . . Millim.	57,2
Lunghezza id. contenente i tre ultimi molari.	30,1
Diametro antero-posteriore dell' ultimo molare superiore.	11,3
Id. trasversale del medesimo.	11,8

Lophiodon pumilus, Marsh. — È indicato da diversi esemplari includenti frammenti della mascella superiore sinistra con tre premolari e due molari successivi. La specie si distingue facilmente per la presenza nel contorno del dente superiore, di una cresta basale robusta e continua, ma irregolare, che all'angolo esterno della corona sostituisce l' elevato tubercolo presente in tutti i molari delle specie precedenti.

	Dimensioni
Lunghezza di porzione della mascella superiore, con tre premolari e due molari. . . . . Millim.	30,8
Diametro antero-posteriore del penultimo molare super.	7,3
Id. trasversale del medesimo.	9,0

Fu rinvenuto nel Wyoming occidentale.

Anchitherium gracilis, Marsh. — Si sono rinvenuti fra gli avanzi di questa specie tre mascelle inferiori coi denti in buona conservazione. Rappresentano un animale metà più piccolo dell' *Anchitherium Bairdi*, Leidy, e apparentemente dello stesso genere. Si hanno sette denti premolari e molari: il primo premolare, non ha che una radice e fra esso e le sinfisi non vi sono denti. Sulla faccia interna di ogni ramo, vi è una poco profonda impressione a mo' di falce, colla punta diretta all' infuori e terminante sotto il primo premolare. Furono scoperti questi avanzi presso White River, nell' Utah occidentale: appartengono all' Eocene superiore o forse al Miocene.

	Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella inferiore con sei denti posteriori. . . . . Millim.	51,9
Sua lunghezza con tre denti posteriori.	27,6
Diametro antero-posteriore del molare inferiore.	11,3
Suo diametro trasversale.	4,5

Lophiotherium Ballardi, MARSH. — Un piccolo pachidermo, apparentemente del genere *Lophiotherium* è indicato da un frammento della mascella inferiore destra, coi due ultimi molari e pochi meno importanti avanzi. I denti hanno la stessa forma di quelli del *Lophiotherium silvaticum*. Lo smalto, specialmente sui lati della corona è molto rugoso. Si è trovato nel Wyoming occidentale.

	Dimensioni
Diametro antero-post. dell'ultimo molare inferiore. Millim.	9, 7
Id. trasversale del medesimo.	4, 6
Id. antero-posteriore del penultimo molare inferiore.	6, 9
Suo diametro trasversale.	5, 1

Elotherium lentus, MARSH. — È rappresentato da un frammento della mascella inferiore sinistra coll'ultimo molare, indica esso un individuo di circa metà grandezza dello *Elotherium Mortoni*, Leidy. La superficie superiore di questo molare è composta di due paia trasversali di lobi conici, con uno posteriore sulla linea mediana. Il cono anteriore interno è più grande dei seguenti ed ha una punta bifide. Nel paio vicino che è molto meno elevato, il lobo esterno è maggiore: il cono posteriore è basso e mostra tendenza a suddividersi; vi è in fronte una cresta basale e indizii della sua continuazione sul bordo esterno. Lo smalto è finamente corrugato. Vi è un tubercolo rugoso permanente sul margine superiore interno della mascella inferiore.

	Dimensioni
Diametro antero-post. dell' ultimo molare infer. Millim.	20, 3
Massimo diametro trasversale del medesimo.	11, 3
Diametro trasvers. fra il primo e il secondo paio di coni.	10, 1

Platygonus Ziegleri, MARSH. — Resti di un animale suino, grosso come il moderno *Sus scrofa*, furono trovati nei depositi terziarii colle specie precedenti. Sono questi un certo numero di denti superiori premolari e molari riferentisi al genere *Platygonus*. Un carattere saliente di questi denti, specialmente degli anteriori, è una robusta cresta basale. Le corone di tutti i premolari superiori sono composte di un unico paio trasversale di coni strettamente uniti. Il secondo premolare in questo esem-

plare ha un diametro antero-posteriore maggiore del terzo. Lo smalto di tutti i denti è rugoso come nei moderni Peccari.

	Dimensioni
Lunghezza di un frammento di mascella superiore contenente i 3 premolari. . . . . Millim.	40,7
Diametro antero-posteriore del primo premolare superiore.	13,5
Suo diametro trasversale.	13,5
Diametro antero-posteriore del 2° premolare superiore.	14,6
Id. trasversale del medesimo.	15,1
Id. antero-posteriore del 3° premolare superiore.	13,8

Proviene dal Wyoming.

Platygonus striatus, Marsh. — Un' altra specie della stessa grandezza dell'ultima è indicata da due porzioni di mascelle inferiori con pochi denti anteriori, raccolti negli strati pliocenici del Nebraska settentrionale. La cresta posteriore basale è espansa in due tubercoli rudimentali; lo smalto è rigato da strie irregolari e delicate parallelamente alla base della corona.

	Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella inferiore sinistra con quattro denti. Millim.	55,0
Sua lunghezza coi primi tre denti.	37,4
Diametro antero-post. del secondo premolare inferiore.	13,8
Suo diametro trasversale.	12,4

Platygonus? Condoni, Marsh. — Questa specie è fondata su parte di una mascella superiore destra con tre molari posteriori. Una marcata differenza colle specie note consiste nelle inusitate proporzioni dall' avanti all' indietro dell' ultimo molare superiore, che ha col diametro del penultimo dente la proporzione di tre a due. La corona del molare posteriore è composta di due paia trasversali di coni principali, e d' un lobo posteriore diviso in tre tubercoli. Lo smalto è liscio e manca la cresta basale sui lati del dente conservato. È stato trovato nei depositi pliocenici dell' Oregon.

	Dimensioni
Lunghezza della mascella contenente i tre ultimi molari superiori . . . . Millim.	59,4

Estensione antero-posteriore dell'ultimo molare.	Millim.	26, 4
Diametro trasversale del medesimo pei lobi anteriori. .		15, 8
Estensione antero-posteriore del penultimo molare. . . .		18, 1

Dicotyles Hesperius, Marsh. — È rappresentato da una porzione della mascella superiore destra coll' ultimo premolare e i tre successivi molari. Le corone dei molari hanno un contorno rombico ed una incavatura fra il paio anteriore e posteriore dei coni. L' ultimo premolare superiore differisce da quello dei Peccari moderni. La serie dei denti superiori è curvata un po' all'infuori.

		Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella superiore con tre denti posteriori.	Millim.	41, 8
Lunghezza della medesima con tre molari.		33, 4
Diametro antero-posteriore dell' ultimo molare superiore.		12, 5
Estensione trasversale del medesimo.		9, 0
Diametro antero-post. del penultimo molare superiore. .		12, 3

Hipsodus gracilis, Marsh. — Si distingue facilmente dall'*Hipsodus paulus*, Leidy, pel primo molare della mascella inferiore che è relativamente più stretto di fronte e più largo al suo margine posteriore. Vi è anche su questo dente una robusta cresta esterna e nell'angolo anteriore interno un aggetto sentito che manca nell' *H. paulus*. La mascella inferiore è inoltre più stretta e compressa nella regione dei premolari.

		Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella inferiore contenente il 1° molare e due premolari.	Millim.	11, 3
Diametro antero-posteriore del primo molare inferiore. .		4, 5
Id. trasversale traverso il lobo posteriore.		3, 5
Id. antero-post. dell' ultimo premolare inferiore. .		3, 5

Limnotherium tyrannus, Marsh. — Questo pachidermo più grande dei due precedenti, è rappresentato dalle porzioni anteriori delle due mascelle inferiori con parecchi denti e pochi altri avanzi frammentarii. I denti delle mascelle inferiori sono venti, e formanò una serie continua così divisa: incisivi 2-2; canini 1-1; premolari 4-4; molari 3-3: gli incisivi sono piccoli e fitti; i ca-

nini grandi, quasi rotondi alla base e formanti evidentemente delle armi potenti: il primo e secondo premolare hanno una sola radice: i due molari anteriori hanno le corone composte di quattro coni principali: ogni molare ha un doppio tubercolo rudimentale sul margine anteriore, e una moderata cresta basale, eccetto dal lato interno. Appartiene tale animale probabilmente all' Eocene superiore.

	Dimensioni
Lunghezza della serie dentale della mascella infer. Millim.	39, 6
Estensione antero-posteriore di tre molari.	16, 5
Id. trasversale di quattro incisivi.	6, 8
Lunghezza della sinfisi.	18, 7
Profondità della mascella inferiore dopo l' ultimo molare.	11, 3
Id. id. dopo l' ultimo premolare.	13, 5
Estensione antero-posteriore del primo molare inferiore.	5, 5
Diametro trasversale del medesimo.	4, 5

Limnotherium elegans, Marsh. — Questo piccolo mammifero è rappresentato da parte di due mascelle inferiori, con parecchi denti colla disposizione dei precedenti. Nell' ultimo molare i due coni anteriori formano un paio trasversale e non sono obliqui come nelle specie maggiori. Il paio posteriore di tubercoli è quasi su d' una linea trasversale. Proviene dal Wyoming.

	Dimensioni
Lunghezza di frammento di mascella inferiore col primo premolare e tre molari. . . . . Millim.	16, 5
Diametro antero-posteriore del 2° molare inferiore. . .	4, 5
Id. trasversale del medesimo.	3, 5

Arctomys vetus, Marsh. — I resti di Rosicanti sono molto rari nel bacino terziario del Fiume Verde. Ne fu scoperta una piccola specie del genere *Arctomys*, rappresentata da una mascella inferiore quasi completa: i denti molari vi hanno la stessa forma generale che nelle specie più grandi.

	Dimensioni
Lunghezza della mascella inferiore dal condilo alla base degl' incisivi. . . . . Millim.	39, 0
Estensione antero-posteriore di quattro molari inferiori.	14, 3
Altezza della mascella dietro il primo molare.	9, 9

Geomys bisulcatus, Marsh. — Gli incisivi della mascella inferiore hanno in questa specie la faccia anteriore larga e piatta coll'angolo esterno acuto. Sulla faccia anteriore vi è un solco arrotondato e presso l'angolo interno di ogni incisivo ve n'è un altro molto distinto ed acuto. L'angolo esterno è arrotondato e la faccia laterale debolmente convessa: la sutura premascellare forma esternamente un angolo ottuso.

		Dimensioni
Diametro trasversale degl'incisivi superiori. . .	Millim.	3, 5
Estensione antero-posteriore.		4, 5
Profondità del cranio alla sutura premascellare.		13, 5
Lunghezza dell'incisivo inferiore.		33, 0
Diametro trasversale all'apice.		3, 3
Profondità della mascella inferiore dietro il primo molare.		12, 3
Estensione antero-poster. dei primi tre molari inferiori.		7, 7

Questi avanzi sono stati trovati nel Pliocene presso il fiume Loup Fork.

Sciuravus nitidus, Marsh. — È indicato da una mascella superiore sinistra coi tre ultimi molari, che rassomigliano a quelli delle *Sciuridæ*. I molari superiori constano essenzialmente di due paia di tubercoli con un piccolo cono intermedio al margine esterno. Fu scoperto nel Wyoming.

		Dimensioni
Lunghezza di una parte di mascella superiore con tre molari posteriori.	Millim.	7, 5
Estensione antero-poster. del penultimo molare superiore.		2, 2
Sua estensione trasversale.		2, 2

Sciuravus undans, Marsh. — Il fossile è rappresentato da parte della mascella inferiore destra cogli incisivi e i primi tre molari: l'incisivo si estende sotto l'intera serie molare: la sua superficie anteriore è liscia e alquanto convessa, e la faccia interna è marcata da una serie di delicate impressioni ondulate. I tubercoli dei molari sono più prominenti che quelli dell'ultima specie.

		Dimensioni
Lunghezza di una parte di mascella inferiore coi primi tre molari.	Millim.	7, 7
Diametro trasversale del terzo molare inferiore. . . .		2, 2
Id. trasversale dell'incisivo inferiore.		1, 4

Triacodon fallax, MARSH. — È indicato da un dente premolare e da altri avanzi raccolti nei depositi terziarii del Wyoming. Sembra l'ultimo premolare della mascella superiore destra. La corona è triangolare alla base, essendo il lato esterno alquanto convesso e gli altri due quasi piani. La superficie superiore è composta di tre tubercoli triangolari, uno ad ogni angolo. La specie presente raggiungeva probabilmente la metà della grandezza dell'Oposso del Nord America.

	Dimensioni
Diametro antero-poster. del premolare inferiore. Millim.	4, 9
Id. trasversale del medesimo.	4, 3
Altezza del tubercolo anteriore.	6, 2
Id. del tubercolo posteriore.	3, 5
Id. del tubercolo interno.	3, 7

Canis montanus, MARSH. — È rappresentato da un ultimo dente premolare superiore, da un canino e da varie ossa dello scheletro. Questi svariati avanzi indicano un animale più grande del *Canis occidentalis*. L'ultimo premolare superiore è robusto ed ha una corona corta e compressa: la cuspide principale è verticale, con margini quasi acuti. Dietro tal cuspide sta un gran tubercolo triangolare. Nel dente canino la base della corona forma una ovale più larga che nelle recenti *Canidæ*.

	Dimensioni
Diametro antero-posteriore dell'ultimo premolare superiore . . . . Millim.	20, 3
Suo diametro trasversale massimo.	9, 2
Altezza della cuspide mediana.	13, 5
Id. del tubercolo posteriore.	8, 2
Diametro antero-poster. del canino alla base della corona.	15, 8
Id. trasversale del medesimo.	11, 2

Vulpavus palustris, MARSH. — Un carnivoro molto più piccolo del precedente è indicato da varii denti superiori molari ed altri avanzi frammentarii. Uno dei denti meglio conservati è il molare superiore secondo e destro che ha molta analogìa con quello della attuale Volpe rossa (*Vulpis fulvus*, Desm.), ma ne differisce pel contorno della corona che ha il lato posteriore più

lungo, indicando così una maggiore espansione nella corrispondente parte del cranio.

		Dimensioni
Lunghezza della parte di mascella contenente i tre molari superiori	Millim.	23, 1
Diametro antero-posteriore del secondo molare superiore.		5, 1
Id. trasversale del medesimo		9, 0

Amphicyon angustidens, Marsh. — Un altro carnivoro estinto, che forse si riferisce al gruppo del precedente, è rappresentato da parte di una mascella inferiore destra contenente i tre ultimi premolari ed un canino: i premolari sono bassi e straordinariamente compressi. Hanno tutti un distinto tubercolo in fronte alla cuspide mediana, ed il terzo e quarto hanno il margine posteriore trifide. Raggiungeva in grandezza l'*Amphicyon gracilis*, Leidy, ma l'ultimo premolare è meno elevato, più compresso ed ha un tubercolo mediano sull'orlo posteriore molto meno sviluppato che in quella specie.

		Dimensioni
Lunghezza di parte della mascella inferiore contenente quattro premolari	Millim.	20, 9
Lunghezza della mascella dopo l'ultimo premolare		11, 2
Ampiezza id. id. id.		4, 7
Diametro antero-poster. dell'ultimo premolare inferiore.		6, 7
Id. trasversale del medesimo		2, 8
Altezza della corona		3, 9

Proviene dagli scisti miocenici di Nebraska.

Bathmodon, n. gen. — Questo genere ha una lontana affinità col *Palaeosyops* e col *Titanotherium*; però i caratteri dei denti molari indicano appartenere esso a una nuova famiglia. Due specie ne furono descritte, *B. radians* e *B. semicinctus*, e proviene dai depositi terziarii del gruppo di Wahsatch presso Evanston nell'Utah.

V.

I giacimenti di rame nativo del Lago Superiore (Nord-America).

(Estratto da due note del signor R. Pumpelly, inserite nell' *American Journal*, New Haven, 1871-72.)

Nelle vicinanze immediate del Lago Superiore la serie dei terreni contenenti i giacimenti di rame nativo è limitata da un deciso piano di demarcazione, generalmente verticale, che separa gli strati ramiferi molto inclinati ad O.S.O. dalle arenarie con debole pendenza verso S.E. Queste arenarie sono considerate come equivalenti del terreno di Potsdam (Cambriano inferiore) e sono regolarmente sovrapposte alla cosiddetta *serie trappica*. Quest' ultima è composta di letti di melafiro di potenza fra 7^m e 33^m, essendo i medesimi delimitati per un carattere amigdaloide o epidotico della parte superiore di ogni strato: ad intervalli si intercalano nella serie letti di conglomerato. Questo carattere si mantiene per una distanza di circa tre miglia, e al di là verso O.N.O. le rocce sembrano principalmente composte di arenarie e conglomerati.

La struttura delle rocce trappiche del Lago Superiore è secondo i casi compatta o porfirica, ovvero finamente granulare subcristallina o terrosa, ossia anche grossamente granulare e distintamente cristallina: il verde di varie gradazioni ne è il colore dominante, e dopo questo vengono il bruno e il rosso sporco: colori usuali sono il verde scuro lucido macchiato di bruno, il verde sporco bruniccio, il grigio rossiccio e il verde cupo, quasi nero: appena scavate si lasciano queste rocce facilmente rigare dal coltello, ma sono tenacissime sotto il martello avendo frattura in generale disuguale o concoidale, e tramandano odore terroso: alcune varietà contengono del ferro magnetico. I componenti visibili sotto la lente, e comuni in apparenza a tutte le varietà, sono un feldispato verde triclino lucente, che sembra labradorite, e un minerale cloritico di differenti gradazioni di verde, benchè la calamita riveli differenti proporzioni di ferro magnetico: talvolta

vi si vedono cristalli di augite od orneblenda. I minerali accessori sono:

Un minerale rosso foliaceo simile al rubellano, il ferro speculare in minute scaglie, la calcite in vene o noccioli, l'epidoto raramente cristallizzato, la prenite in amigdale e vene, un minerale tenero, compatto, amorfo, simile alla clorite, la cosiddetta terra verde, la laumontite e leonardite in noccioli e venule, l'analcite in noccioli, l'ortoclasio in piccoli cristalli, il rame nativo talvolta in fine impregnazioni nella roccia granulare o in noccioli e masse talvolta associato con argento nativo; finalmente la datolite massiccia nella parte amigdaloide di ogni letto, e talvolta in piccole aggregazioni e cristalli microscopici.

Una varietà di questa roccia grossamente granulare che forma letti di qualche centinaio di metri di potenza è principalmente composta di un minerale cloritico, i cui grani raggiungono in diametro fino a 6^{mm}; la calamita attrae dalla sua polvere piccole quantità di magnetite; la densità è = 2,83; quando questa fu trattata con acido nitrico e poi con una soluzione di potassa caustica, se ne disciolse una quantità di 46,36 %, che aveva la seguente composizione:

Silice	14,73
Allumina	7,17
Sesquiossido di ferro	14,87
Calce	4,47
Magnesia	2,03
Acqua	3,09
	46,36

Il residuo indecomposto trattato con acido cloridrico e con debole soluzione di potassa perdè ancora 10,6 %, che consistevano in

Silice	3,48
Allumina	3,03
Sesquiossido di ferro	1,98
Calce	1,76
Magnesia	0,35
	10,60

La composizione del minerale cloritico calcolata per 100 parti, sarebbe:

Silice	31,78
Allumina	15,47
Protossido di ferro	28,87
Calce	9,64
Magnesia	4,37
Acqua	9,87
	100,00

La roccia sarebbe mineralogicamente composta nel seguente modo:

Delessite	46,36
Labradorite	47,43
Pirosseno od orneblenda	5,26
Magnetite	0,95
	100,00

Si è anche trovato che le rocce sottoposte ai giacimenti cupriferi della miniera Quincy consistono in

Delessite in noccioli e grani	38,00
Labradorite	62,00
	100,00

Esaminate le rocce ricoprenti i conglomerati di Albany e Boston alla miniera dello stesso nome, furono riconosciute essere mineralogicamente composte di

Delessite	40,00
Mica	20,00
Labradorite	40,00
	100,00

Esse possiedono una densità di 2,81 e solo piccolissima parte della loro polvere è attratta dalla calamita.

Le rocce cui si riferiscono le precedenti analisi rappresentano i tre principali tipi del trappo del Lago Superiore: le osservazioni dimostrano sempre che il costituente normale ed essenziale è un feldispato triclino, probabilmente labradorite ed una

clorite ferruginosa strettamente analoga alla delessite. Quindi sono queste rocce da classificarsi fra i melafiri tipici, e tutte le rocce trappiche ed amigdaloidi associate del Lago Superiore sono varietà di melafiro: le principali varietà di melafiro al Lago Superiore sono:

1° La *grossamente granulare,* coi cristalli di feldispato e i grani di delessite più o meno distinti, color grigio verdiccio; contiene un poco di magnetite o di ematite.

2° La *finamente granulare,* coi componenti di rado distinguibili, di colore verde-bruniccio; contiene talvolta del rubellano: talora, come nei letti cupriferi ad Est dell' Isola Reale, la roccia è subcristallina, di un brillante verde-cupo e. qualche volta porporina: contiene molta magnetite.

3° Il *melafiro porfirico,* verde-cupo, spesso quasi nero; compatto con perfetta frattura concoidale; molto duro; contiene minuti cristalli di feldispato triclino.

Le amigdaloidi al Lago Superiore formano la parte superiore dei letti di trappo in cui esse si confondono con transizione più o meno graduata: raramente si trova uno strato di trappo che non contenga minerali secondari come delessite e spesso calcite, laumontite, quarzo, prenite occupanti cavità spesso sferiche od ovoidali, altravolta irregolari. Vi si riconobbero le varietà seguenti:

Melafiro amigdaloide. S' incontrano qua e là nella pasta della roccia mandorle di delessite, calcite o quarzo coperto di delessite e talora epidoto. In qualche letto la roccia è caratterizzata dalla presenza della laumontite in mandorle e vene sottili. Nella formazione occupante più di 330^m da ogni lato dei giacimenti cupriferi d' Isola Reale, alcuni letti contengono verso la sommità mandorle di delessite e di un minerale verde translucido simile al crisopraso, ricoperto di delessite: dopo queste, più sopra stanno mandorle ovoidali, lenticolari od irregolari di prenite bianca verdastra talvolta debolmente impregnata di rame nativo: tali varietà formano le

Amigdaloidi propriamente dette, che non sono che la forma più profondamente alterata di melafiro: i colori della matrice sono differenti gradazioni di bruno o rosso e di verde: la tessitura varia dalla finamente granulare alla compatta, e la sua durezza sta fra quelle del calcare e del quarzo. Due differenti varietà di

amigdaloide si presentano al Lago Superiore: la bruna, di struttura finamente granulare o subcristallina, che contiene minuti cristalli rossicci di feldispato, e fonde agevolmente in un vetro verde cupo talvolta magnetico; ha le mandorle in generale sferiche, consistenti in laumontite, leonardite, calcite, quarzo, delessite, rame nativo, epidoto, prenite, analcite, ortoclasio; e la verde da finamente granulare a compatta, molto dura, e che scintilla sotto l' acciarino: contiene molta silice libera e un minerale verde molto disseminato, forse epidoto; in piccoli pezzi fonde agevolmente sui margini in uno smalto cupo che divien gelatina negli acidi: le cavità vi sono meno regolari che nella specie bruna, e racchiudono quarzo, epidoto, calcite, delessite, prenite, laumontite, clorite, analcite, rame nativo, ortoclasio. Ambedue le varietà si presentano spesso insieme senza marcate linee di separazione.

Conglomerati. I conglomerati del Lago Superiore differiscono, benchè poco, da tutti gli altri per i loro caratteri litologici: i ciottoli variano in grossezza da un pisello a 30 o più centimetri di diametro, raggiungendo i depositi qualche centinaio di metri di potenza: i ciottoli consistono quasi tutti di porfido non quarzifero, e vi predominano due varietà. Una ha un colore cioccolatte cupo, è subcristallina o compatta, quasi vitrea; l' altra, più rara, dello stesso colore, è compatta o finamente cristallina, e vi si trovano cristalli di feldispato triclino rosso lunghi da 3^{mm} a 13^{mm}. In parecchi letti appaiono ciottoli di feldispato granulare con un minerale nero, indeterminato: occorrono anche ciottoli di melafiro compatto od amigdaloide. Il cemento ordinario è un' arenaria finamente granulare, spesso in poca quantità, toccandosi i ciottoli l' un l' altro, mentre altre volte l' arenaria forma letti di più metri di spessore: in qualche punto l' arena è associata con ossido di ferro, clorite, un minerale bianco che sembra talco, carbonato di calce, od è interamente sostituita da calcite, clorite, epidoto o rame nativo: è da notarsi che questi conglomerati sono scevri di ciottoli di porfido quarzifero.

Le rocce del Lago Superiore sono fornite di caratteri litologici distintivi che servono a classificarle in diversi orizzonti: così a 300^{m} circa ad Est della vena d' Isola Reale, vi è una ten-

denza fra i diversi trappi a una tessitura finamente granulare con colore verde cupo quasi nero: la frattura è brillante e contiene abbastanza magnetite da produrre l'aderenza di pezzetti di roccia colla calamita.

Di qui, inoltrandosi 500^{m} verso Est la parte superiore di ogni letto ha cavità amigdaloidi con prenite che forma il 10 a 40 % della roccia.

In seguito per più di 700^{m} i trappi hanno filoncelli di feldispato triclino, delessite, prenite e ferro speculare, paralleli od obliqui al piano di stratificazione: altrove i letti tendono a struttura rozzamente granulare, cristallina che dà in distanza alla roccia un' apparenza di granito cloritico; e talvolta le amigdaloidi brune presentano spesso una apparenza scoriacea affatto caratteristica.

Queste apparenze sono ben distinte per qualche miglio nelle zone in cui si presentano; così l'amigdaloide prenitica della serie dell' Isola Reale s' incontra nel prolungamento N.E. di questa zona a 7 miglia dal Lago Superiore: il melafiro rozzamente granulare di Dacotah è estesamente sviluppato nella continuazione della stessa zona verso South-Pewabic. Le amigdaloidi brune di South-Side riappaiono colla loro struttura scoriacea nei letti di South-Pewabic e Hancoks, e furono considerate come equivalenti a quelle degli *strati di Ash* della contea di Keweenaw, cui esse somigliano.

I minerali che nelle diverse vene cuprifere di tali regioni si riscontrano associati col rame sono in generale:

Laumontite, Calcite, Epidoto, Ankerite,[1] Prenite, Quarzo, Delessite, Clorite, Analcite, Apofillite, Datolite, Ortoclase, Feldispato e Argilla, ed il rame si presenta sia allo stato nativo, sia in quello di bornite o calcosite: lo si incontra in pellicole traverso la prenite, in filamenti cristallizzati, in grani, o cristallizzato colle forme della laumontite, conservandone spesso l'acutezza degli spigoli e la levigatezza delle faccie, in brillanti pellicole sulla calcite, o in pezzi cavernosi portanti in qualche punto l'impronta dei cristalli di calcite.

Quando si trovano cristalli di calcite includenti del rame, è

[1] Varietà di dolomite.

talvolta impossibile il distinguere le età relative dei due minerali; ma si è provato che è allora avvenuto uno dei seguenti casi: 1° il rame era presente quando la calcite cominciò a formarsi e restò incluso nel cristallo in via d'incremento; 2° il cristallo di calcite era parzialmente formato quando venne incrostato dal rame, e fu terminato da una nuova aggiunta di calcite sopra la pellicola metallica; 3° il rame entrò nel cristallo di calcite fin da quando il suo incremento era terminato. Tutte e tre queste ipotesi sono confermate da fatti che si rivelano nell'attento studio dei diversi cristalli di calcite includenti del rame.

Nei depositi del Lago Superiore si presenta talora il rame in intimo contatto coll'argento senza che i due metalli formino una lega, ma nulla finora si può dire sull'età relativa dei due metalli.

In alcuni luoghi è degno di nota il fatto che le amigdaloidi traversate dalle vene metallifere non contengono che rame nativo; ma quando si passa nel conglomerato, il rame è combinato collo zolfo dando origine a purissima calcosite: in altri luoghi si riscontrano combinazioni coll'arsenico, e la presenza dei solfuri ed arseniuri isolati o in vene traversanti rocce più o meno impregnate di rame metallico, mostra una diversità di origine fra i solfuri e arseniuri da un lato e il rame nativo dall'altro.

La clorite nel melafiro, e quindi il carattere distintivo della roccia, è dovuta alla alterazione della orneblenda o pirosseno; la laumontite sembra formata o contemporaneamente alla clorite o come un secondo stadio nella formazione del melafiro: altro stadio sembra essere stata la separazione nelle cavità amigdaloidi dei silicati non alcalini, come laumontite, prenite ed epidoto. In seguito ebbe luogo la deposizione del quarzo nelle stesse cavità. Sembra inoltre certo che la concentrazione del rame nelle cavità non fosse ancor cominciata dopo la formazione del quarzo.

I silicati alcalini rappresenterebbero il periodo di decomposizione della labradorite ingrediente della roccia originale; l'acido carbonico, che originò la calcite, fu generalmente presente durante l'intero periodo di metamorfismo, e sembra uno dei principali agenti del processo, benchè non in quantità sufficiente da prevenire la formazione dei silicati. La sostituzione del quarzo

e del porfido quarzoso in luogo della clorite nei ciottoli del conglomerato, marca un importante argomento di studio per la chimica geologica, poichè sembra che l' alterazione dei ciottoli sia avvenuta o per mezzo della clorite o per un cambiamento in caolino.

Il rame, ogni volta che lo si scorge ad occhio nudo, è già passato traverso una parziale concentrazione: il rame è più concentrato nella parte più amigdaloide delle rocce, ossia in quei punti ove il cambiamento chimico è stato maggiore. Sempre però si trova che la deposizione del rame avvenne posteriormente alla deposizione della laumontite, epidoto, prenite e quarzo, dove tali minerali lo accompagnano: è pure evidente la trasformazione di una soluzione acquosa di qualche sale di rame, e la concentrazione del metallo depositantesi nei luoghi ove già esisteva un agente per precipitarlo.

Il gruppo di Quebec, cui appartengono le rocce in discorso, è nettamente caratterizzato dalla presenza del rame, e la diffusione di questo metallo nelle svariate rocce, parla in favore della sua origine marina in tali trappi. Si è molto discusso se i trappi da cui si originarono i melafiri siano una formazione eruttiva o puramente metamorfica: se è eruttiva sarebbe sorta dal fondo dei mari in letti di una gran regolarità e ad intervalli occupati dalla deposizione dei letti di conglomerato e arenarie.

Riguardo all' età della terra-verde e della varietà di clorite o delessite, intimamente associata col rame, si può dire che esse gli sono contemporanee, e possono esser originate sotto l' influenza della riduzione del rame dai suoi solfuri. Nei conglomerati il rame è stabilito nel cemento, ed anzi in qualche caso lo sostituisce interamente formando esso il 20 a 50 % in peso della roccia.

L' assenza di minerali di piombo, zinco, nichelio ec. nei depositi della serie trappica, minerali che pur si presentano in altre rocce meno metamorfosate del gruppo di Quebec, può attribuirsi alla maggiore intensità dell' azione chimica cui i melafiri andarono soggetti.

Per ciò che riguarda l' età geologica delle rocce cuprifere del Lago Superiore, le osservazioni fatte nelle parti S.O. della penisola superiore del Michigan mostrarono una gran differenza

di età fra le serie cuprifere di arenarie, conglomerati e melafiri da un lato, e l'arenaria del Siluriano inferiore, di cui furono già giudicate contemporanee. Nella costa meridionale del Lago Superiore si osserva: una serie di arenarie rosse e scisti giacenti quasi orizzontalmente, che limitano la spiaggia del Michigan fra Saulte Saint-Mary e la baja Bête-Grise sopra la punta di Keweenaw; da quest'ultimo punto sino all'Ovest dell'Isola Grande questa arenaria vien ricoperta verso il Sud da altre rocce siluriche, e fra questa Isola e Marquette l'intera serie si volge a S.O., per formare da questa parte il margine occidentale come poc'anzi formava il settentrionale del gran bacino del Michigan. Dove incomincia questa piegatura verso S.O. la zona delle arenarie si divide, e da Marquette verso Ovest si trovano con brevi interruzioni i letti d'arenarie fiancheggianti le falde settentrionali della catena montuosa dell'Huron, e pendenti leggermente da 5° a 15° verso il bacino del Lago Superiore. Alla punta Keweenaw si osserva ancora una eminenza formata dai resti del calcare di Trenton: il bacino, occupato in parte dalla baja di Keweenaw, ha ad Ovest i depositi di arenaria del Siluriano inferiore, e ad occidente s'incontra la serie cuprifera di melafiro e conglomerato che pende in senso opposto alle arenarie di 40° a 60°. Riguardo a quest'ultima si è concluso:

I. — La serie cuprifera fu formata avanti la deposizione dei letti Huroniani, su cui essa riposa uniformemente e conseguentemente avanti il sollevamento della gran catena azoica, la cui esistenza durante il periodo di Potsdam determinava la formazione dei bacini silurici del Michigan e del Lago Superiore.

II. — Dopo il sollevamento di queste rocce e dopo che esse ebbero assunti i loro caratteri litologici, venne la deposizione delle arenarie e scisti che le accompagnano, contenenti fossili che le mostrano appartenenti al Siluriano inferiore, benchè sia incerto se debbano riferirsi al Potsdam od al Calcifero.

Non è ancora risoluta la questione se la serie cuprifera sia, rapporto al tempo, più prossima all'Huroniano che al Siluriano. Le osservazioni mostrano una mancanza di conformità fra il Laurenziano e l'Huroniano in molti punti della penisola superiore, mentre in altri luoghi vi si riscontra una decisa concordanza.

I componenti della serie cuprifera si formarono, come si è già visto, avanti l'elevazione delle rocce Huroniane. La deposizione delle rocce siluriche sul Lago Superiore parrebbe aver avuto luogo nel progresso di una graduale depressione, che fece sì che la costa di quella parte del mar silurico fosse rappresentata dalle ardite rupi dell'interno della regione azoica.

È probabilmente a questo processo di deposizione dell'arenaria silurica sopra un'area, che dopo aver subìto un'enorme erosione, andava gradatamente sommergendosi, che deve attribuirsi l'assenza di punte salienti della serie cuprifera al di sopra dell'arenaria come in molte località della spiaggia meridionale.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

C. Marinoni. — *Nuovi materiali di paleoetnologia lombarda.* Milano, 1872.

Questa pubblicazione è destinata alla illustrazione di alcuni oggetti preistorici appartenenti ad un'interessante collezione di armi di selce che provengono dalle Fornaci, località situata nel comune di San Nazaro a qualche chilometro verso S.O. da Brescia sulla sponda sinistra del Mella.

La scoperta delle armi in pietra presso Brescia e precisamente nella località indicata, non è un fatto nuovo: alcune cuspidi di freccie che furono rinvenute in diverse epoche, sono già state descritte dal professor Gastaldi; a queste se ne aggiungono oggi delle nuove che tutte ritraggono per forma le altre già note.

Tutti cotesti oggetti in pietra si trovarono rimovendo le argille da mattoni che in detta località formano uno strato dello spessore di circa 4 metri, e che assai si estende all'intorno. Sotto questo è un letto di marna calcarea friabile, giallastra per traccie di ferro disseminatovi, e le selci lavorate si trovano nella parte inferiore delle argille o in qualche caso sulle marne stesse. I depositi silicei poi che fornirono il materiale, forse potrebbero essere stati quelli delle ghiaje sparse di diaspri e di calcedonie

che si riscontrano in posto sui colli cretacei di Urago, Mella ec. prossimi a Brescia, ma più verso settentrione. Si ritiene che la località delle Fornaci sia un deposito alluvionale, ed infatti il fiume Mella quando è gonfio anche al presente qualche volta la inonda.

Benchè le selci illustrate dall' Autore non presentino nulla di specialmente nuovo, pure potranno essere di grande utilità quando venga il tempo di fare un po' di sintesi di tutto ciò che si è detto sulle età preistoriche in Lombardia. Esse sono per la maggior parte punte di freccia del tipo triangolare, acuminate, munite di pedicello e con alette ben spiccate; il più bel pezzo è una punta di lancia di selce variegata in bianco giallastro sporco, finissimamente ritoccata e con gran maestria. Tali pietre furono finora riferite all'epoca archeolitica della età della pietra, ma la finezza con cui son lavorate accennerebbe piuttosto ad una industria tutt' altro che bambina e forse anche ai più bei tempi del periodo neolitico; ma i dati sono ancor troppo scarsi per poter fondare un giudizio in proposito.

Altra e non meno interessante notizia è quella fornita dall'Autore intorno alla scoperta recentissima di traccie dell'uomo nella caverna di Levrange, detta il *Buco dell' eremita*, che si apre un po' prima e sotto il paese dello stesso nome, quasi alla imboccatura della valle del Dignone, piccolo confluente del Chiese sulla destra della Val Sabbia: intorno a questa grotta e ai suoi depositi scrissero i professori Stoppani e Cornalia; nello scorso giugno il dottor Forsyth Major trasse dal suolo di detta grotta buon numero di ossa aventi evidenti traccie della mano dell' uomo.

Lo scritto è corredato di una tavola accuratamente disegnata che mostra le forme degli strumenti in selce illustrati dal l' Autore.

Panorama geologico del Friuli da Moruzzo, dipinto dal dott. T. Taramelli professore nel R. Istituto tecnico di Udine. — Udine 1872.

Il prof. Taramelli, ben noto ai cultori delle scienze geologiche per varii ed importanti scritti da lui pubblicati sulla geologia

del Friuli, ha testè dato alla luce un interessantissimo lavoro sotto il titolo di *Panorama geologico del Friuli veduto da Moruzzo:* i mezzi nuovi ed ingegnosi con cui l'Autore è riuscito a porre in rilievo le differenze di terreni e di formazioni e la conoscenza profonda del territorio da lui illustrato, meritarono a questa pubblicazione vari sinceri elogi, sì in Italia che all'Estero e particolarmente in Germania.

Il castello di Moruzzo ha un'altitudine di 246 metri; situato nel cuore del Friuli, presenta il punto di vista più opportuno per scorgere le varie regioni geologiche in cui può dividersi quella provincia ed è per tal ragione che esso venne scelto dall'Autore. Le formazioni predominanti nel Friuli sono per ordine di antichità la dolomitica (formazione retica), la calcarea (giurassica e cretacea), la calcareo-marnosa (eocenica), quella della Molassa (miocenica), la pliocenica antica, la morenica e le alluvioni terrazzate (epoca glaciale), e le alluvioni postglaciali.

Tutte queste formazioni vennero rappresentate dall'Autore con segni e tinte convenzionali che le rendono perfettamente distinte all'occhio dello spettatore.

La formazione dolomitica occupa lo sfondo del paesaggio, elevandosi a un'altezza media di 2200 metri con molte vette appartenenti tutte al Trias superiore e all'Infralias.

Il Monte Cavallo, verso ponente, si erge maestoso sull'altipiano dei monti cretacei di Polcenigo ed è esso pure costituito da calcari cretacei.

I dorsi giuresi del San Simeone e del Quarnan e l'altipiano della Foresta dei Peri si confondono orograficamente colla regione cretacea che sporge con dorsi ed altipiani dove furono esportati gli strati terziarii. Nel Friuli orientale si sviluppano esclusivamente i terreni eocenici, mentre ad occidente le rocce eoceniche hanno uno sviluppo assai più limitato: fra il Tagliamento e la Meduna si stende la regione miocenica i cui punti culminanti si elevano fino ai 600 metri e sono in continuo sfacelo. L'alluvione terziaria è rappresentata dalle colline di Pinzano, di Ragogna, di Susans e di Udine mentre il davanti del paesaggio è costituito dalle colline moreniche formate dai detriti abbandonati dallo scomparso ghiacciajo del Tagliamento.

Questa pubblicazione, sia per la scienza con cui venne con-

dotta a termine, sia per la eleganza e nitidezza del paesaggio geologico, sia infine per la chiarezza della illustrazione che accompagna la tavola e da cui abbiamo tolti i pochi cenni che sopra, mostra quanto degnamente il suo Autore occupi il posto che egli si è conquistato fra i cultori della scienza geologica.

NOTIZIE DIVERSE.

Composizione della lava vesuviana dell' Aprile 1872. — Sopra le lave precedentemente eruttate dal Vesuvio nel settembre 1871 e nel marzo 1872 si versava la più recente lava dell' aprile 1872, la quale sì per l'aspetto esterno che per l'esame microscopico della sua struttura interna si distingue facilmente da tutte le altre lave. Essa è di color grigio cinereo oscuro, poco porosa e somiglia moltissimo al basalto comune, somiglianza che viene poi giustificata dalla sua chimica composizione. Coll' ajuto della lente la lava appare come una massa omogenea in cui si può distinguere gran numero di cristalli di augite verdescura, come pure piccole masse sparse di olivina; in minore quantità cristalli di leucite e assai raramente piccole lamelle di mica magnesiaca.

Il minerale predominante è la *Leucite* che vi si trova incastonata in piccoli e numerosi pezzi sì rotondi che angolosi, ciascuno dei quali contiene una quantità di masse vitree di colore bruno nerastro. Quest' ultima sostanza trovasi nella pasta leucitica per lo più in ammassi regolari talvolta radiati o circolari, oppure isolata in noduli regolarissimi. Insieme a questa si notano assai di rado masse vitree incolore, d'ordinario assai piccole.

La *Belonite* appare in queste leuciti in piccoli cristalli prismatici di colore scuro, disposti regolarmente presso i margini delle masse leucitiche.

L' *Augite* si presenta in grosse masse e forma talvolta dei cristalli completi, sparsi però in singoli punti della pasta: questi cristalli hanno in generale delle spaccature e cavità le quali sono ripiene sovente dal suddetto vetro di color bruno.

L' *Olivina* trovasi soltanto in grossi grani, talvolta arrotondati, tal'altra angolosi, i quali risaltano molto bene sul fondo della massa.

Sotto il microscopio possono osservarsi molti frammenti, e sovente cristalli ben formati, di un minerale incoloro che dallo aspetto può giudicarsi per *Sanidina*: associati con quest'ultima e in tenue quantità si trovano anche dei cristalli incolori di forma prismatica non ben determinati, appartenenti probabilmente a *Feldispato triclino*.

La *Mica* s' incontra assai raramente e non si distingue che per forte ingrandimento.

La *Magnetite* è inclusa in gran copia in tutta la massa della lava e spesso sta anche racchiusa entro i noduli di augite: si presenta di ordinario in granelli neri senza forma cristallina ben determinata.

La pasta fondamentale di questa lava è talmente ripiena di augite e magnetite che si esige un notevole ingrandimento per distinguervi le piccole masse vitree incolore.

Dall' esame dei piccoli cristalli sparsi nella massa, resulta gran differenza di composizione dalle lave precedenti e specialmente da quelle del 1868, 1871 e marzo 1872 molto analoghe fra loro. Così nella lava del 1868 si trova in gran quantità la mica magnesiaca e la nefelina, mentre nell' ultima lava è scarsa la mica e totalmente assente la nefelina. Questa poi si distingue molto facilmente dalle tre precedenti per l' aspetto esterno, somigliando essa molto più alle lave vesuviane antiche e ad alcuni basalti che alle suddette. Da ultimo grande analogia di struttura intima si nota con quella del 1767 e coi leucitofiri del Monte Somma.

Le Solfatare del Mar Rosso. — Si conoscono attualmente sulle due coste del Mar Rosso tre giacimenti di solfo nativo, che hanno in questi ultimi tempi interessata la geologia e l'industria. Sono:

1° il più considerevole, sulla costa africana in faccia a Tor, alle falde del Sinaï, si trova a 27°,15 lat. N. e 31°,15 long. E.

2° il secondo si trova sulla stessa costa, a 35 chilometri al N. delle rovine dell' antica Berenice ossia a 24°,18 lat. N. e 33° long. E.

3° sulla costa orientale si trova il terzo a 27°,50 lat. N. e 32°,35 long. E. all' ingresso del porto di Akaba.

Altre traccie di solfo poco importanti si incontrano lungo le coste.

Il primo giacimento coltivato a più riprese fino al principio di questo secolo ha fornito al governo egiziano abbastanza solfo per i bisogni dello Stato. Queste solfatare si trovano in un ammasso di rocce eruttive situato in mare a tre chilometri dalla costa e congiunto a questa per mezzo di una lingua di terra. Questa massa, conosciuta sotto il nome di Montagna di Djemseh, è divisa in tre gruppi perfettamente distinti e fra di loro separati da una specie di burrone di 500^{m} di larghezza. Due di questi gruppi sono bagnati dal mare ad Est e ad Ovest e corrono da N.O. a S.E.: il terzo li ricongiunge verso il punto culminante di essi, cioè al Sud e sembra essere stato il principale focolare d'eruzione.

La penisola di Djemseh appartiene come le altre isole dell'arcipelago di Jubal, ai terreni terziarii medi: l'altezza sul mare è in media di 170^{m}; la roccia costituente è un calcare talvolta giallo e duro, tal'altra bianco e friabile come la creta.

I primi strati di solfo si trovano già al livello del mare insieme con pozzi di petrolio molto ricchi scoperti nel 1868 a mezzo di scandagli eseguiti dietro deduzioni geologiche. Il primo filone ha in certi punti più d'un metro di altezza e scende a più di 30^{m} al di sotto del suo affioramento con direzione da N.E. a S.O.

Il secondo è a più di 30^{m} al di sopra in un terreno duro, giallastro e talvolta nerastro; esso aveva un'altezza di 10^{m} e si dovè scavarlo a gradini. Gli altri si trovano al culmine della montagna e nel piccolo burrone che divide la massa come sopra si disse, e sono misti a del calcare bianco.

Nell'estrarre il minerale dagli strati posti presso le sorgenti di petrolio, si sono trovate in una grotta interna delle stalattiti mirabili di color nero-fumo, seminate di cristalli ottaedrici di un bel giallo, mentre in altri punti gli scavi hanno messo in luce delle concrezioni, dei fossili screziati e dei blocchi di sale misti a del calcare di un bianco perfetto.

Gli strati più belli sono quelli che consistono in una crosta di gocciole compatte, giallo-paglia, aventi talvolta fino a 0,^{m}20 di altezza: esse dettero fino a 75 per cento di solfo puro, ma s'incontrano in poca quantità.

Per i lavori d' estrazione non s'ebbe bisogno che di poche gallerie sotterranee, e la fusione del minerale si operava per mezzo di forni simili a quelli adoperati in Sicilia. Ma oggi il giacimento di Djemseh non possiede più abbastanza solfo per rendere vantaggiosa una coltivazione industriale.

Il secondo giacimento situato a Ranga si trova nelle stesse condizioni geologiche. Fu nella prima catena di montagne, a un chilometro dalla costa e a 100^m sul livello del mare, che si scuoprirono i primi affioramenti.

I terreni sono gli stessi, ma la posizione non promette una gran ricchezza di minerale; e la lontananza da ogni centro abitato ne ha ritardata la coltivazione.

Il pozzo più profondo. — È questo pozzo situato nelle vicinanze di San Luigi nel Missouri (Stati Uniti) e raggiunge una profondità di circa 1230 metri. Fu perforato all' oggetto di ricercare dell' acqua, ma questa non si eleva che a 31 metri all' incirca sotto la bocca del pozzo. Il fôro comincia negli strati della formazione carbonifera, traversa il calcare di San Luigi, quindi i depositi di arenarie e di dolomiti del Silurico per raggiungere alla profondità di 1152 metri le rocce cristalline, nelle quali continua per tutto il rimanente tratto.

L' acqua è fresca e pura sino ad una profondità di 480 metri, ma dopo questo punto aumenta in essa la proporzione dei sali disciolti che raggiunge il suo massimo a 1078 metri circa dove misura 4° B.: a maggiori profondità diminuisce tal proporzione e non è che di 1° B. a 1095 metri. A questo ultimo punto s' incontrano per la prima volta acque contenenti acido carbonico e solforoso e la temperatura vi fu trovata di 41°,7 C.; tenendo a calcolo la temperatura media annua locale che è di 13° C., l' inalzamento di temperatura è di 1° per ogni 37^m,70 di aumento di profondità. Il diametro del fôro alla bocca è di 253 millimetri, e fino a 320 metri di profondità è rivestito di tubo: dopo questo punto non ha che 100 millimetri di diametro. Il lavoro di perforazione ha durato circa tre anni senza che avvenisse alcun inconveniente ad interromperlo e l' opera costò circa la somma di 300,000 franchi.

AVVISO.

Bollettino del R. Comitato Geologico per il 1873 (Anno 4°). — È aperta l'associazione al nostro *Bollettino* per l'anno 1873, al prezzo solito di L. 8 per il Regno e L. 10 per l'estero franco di porto. Esso si pubblica in fascicoli bimestrali di 3 a 4 fogli di stampa di pagine 16 ciascuno, per modo che la intiera annata viene a formare un volume di almeno 20 fogli, corredato da incisioni intercalate nel testo e da tavole in litografia. Il frontespizio e la copertina del volume saranno dati gratuitamente ai signori Associati.

Nel primo fascicolo del *Bollettino 1873,* che sarà pubblicato fra breve, si incomincierà la stampa di un importante lavoro originale dell'egregio Prof. G. Seguenza, intitolato: *La formazione pliocenica nell'Italia Meridionale.* Questo lavoro, corredato da tàvole con sezioni geologiche, verrà poscia continuato regolarmente nei successivi fascicoli.

Si raccomanda ai signori Associati di rinnovare al più presto il loro abbonamento, onde evitare ritardo nella spedizione del periodico, ed a quelli che non hanno pagato ancora il prezzo di abbonamento per il 1871, di volerlo fare con sollecitudine.

È uscito il Vol. II, (Parte I^a^) delle **Memorie del R. Comitato Geologico.** — Vedasi la 3^a^ pagina della copertina del presente fascicolo.

Per le associazioni e per le commissioni, rivolgersi al Segretario del R. Comitato Geologico d'Italia, in Firenze, Via della Scala, N. 22, p. piano.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1872

(Volume Terzo).

NOTE GEOLOGICHE.

NOTE DI FISICA TERRESTRE.

NOTE MINERALOGICHE.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

NOTIZIE DIVERSE.

TAVOLE ED INCISIONI.

Di recente pubblicazione.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume II, Parte I^a; 272 pagine in-4° con 11 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione. — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia,* con la Carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. Fuchs. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* con una Carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell'ingegnere F. Giordano. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* con una tavola, dell'ingegnere S. Mottura. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi;* fascicolo 2°, con otto tavole di C. D'Ancona.

Prezzo dell'intero Volume, Lire 25.

NB. — Nei prezzi delle *Memorie* non sono comprese le spese di porto che restano a carico del compratore.

Chi prenderà contemporaneamente i due volumi delle *Memorie* finora pubblicati avrà un ribasso del 10 per 100 sul prezzo complessivo.

Carta Geologica del San Gottardo, nella scala di 1 per 50,000, di F. Giordano. — Un foglio in cromolitografia. . . . . L. 5. —

Carta Geologica dell'Isola d'Ischia, nella scala di 1 per 25,000, di C. W. C. Fuchs. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. —

Per le commissioni dirigersi al Segretario del R. Comitato Geologico, in Firenze, Via della Scala, N° 22, P° P°.

Annunzi di pubblicazioni.

L. Bombicci. — **Corso di Mineralogia** (seconda edizione grandemente variata ed accresciuta); vol. I°, Bologna 1873. — Pag. 564 in-8° con 4 tavole e molte incisioni intercalate nel testo.

O. Silvestri. — **Sopra due sorgenti di acqua minerale salino-solfurea idrocarbonata dette di Santa Venera alla base orientale dell'Etna;** Catania 1872. — Pag. 101 in-4° con due tavole.

O. Silvestri — **Le Nodosarie fossili del terreno subapennino italiano e viventi nei mari d'Italia;** Catania 1872.

Fr. Coppi — **Studii di Paleontologia iconografica del Modenese.** — Parte I^a; Modena 1872.

G. Ponzi — **Del Bacino di Roma e sua natura, per servire d'illustrazione alla Carta Geologica dell'Agro Romano;** Roma 1872. — Pag. 50 in-8° con Carta Geologica del Bacino di Roma.

L. Palmieri — **L'incendio vesuviano del 26 aprile 1872;** Lipsia 1872. — Pag. 52 in-8° con sette tavole.

A. Scacchi — **Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio vesuviano del mese di aprile 1872;** Napoli 1872. — Pag. 36 in-4° con una tavola.

G. Curioni — **Ricerche geologiche sull'epoca dell'emissione delle rocce sienitiche della catena dei monti dell'Adamello nella provincia di Brescia;** Milano 1872. — Pag. 20 in-4°.

C. Marinoni. — **Rapport sur les travaux préhistoriques en Italie depuis le congrès de Bologne;** Toulouse 1872. — Pag. 12 in-8°.

C. Marinoni — **Nuovi materiali di paleoetnologia Lombarda;** Milano 1872. — Pag. 8 in-4° con una tavola.

T. Taramelli. — **Panorama geologico del Friuli da Moruzzo;** Udine 1872. — Un foglio in cromolitografia.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

1873. — Anno IV.

1873. — Anno IV.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

VOLUME QUARTO.

N. 1 a 12.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA.

1873.

Anno 1873. — N.° 1 e 2.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 1 E 2.

GENNAIO E FEBBRAIO 1873.



FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA

1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.

» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.

» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.

Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873*, franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l' Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana,* Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*, di C. D' ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 1 e 2. — Gennaio e Febbraio 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Il Monte Titano (territorio della Repubblica di San Marino), i suoi fossili, la sua età ed il suo modo d' origine, per A. MANZONI.

Molte e pazienti ricerche istituite nell' anno scorso nella roccia del Monte Titano coll' assistenza del mio caro cugino il conte Bartolomeo Borghesi, cittadino sanmarinese, mi hanno fruttata la scoperta di una serie di fossili che io ritengo importantissima e degna d' illustrazione.

Chiamo scoperta il rinvenimento di detti fossili, per la semplice ragione che io non so che altri prima di me ne abbia mai

raccolti e menzionati altrettanti, e molto meno poi ne abbia tirato quel partito che valga a determinare la cronologia ed il modo di formazione della roccia in cui si contengono.

Ed in questo proposito, a titolo di storia di quanto è stato scritto intorno alla paleontologia e geologia del Monte Titano, mi conviene brevemente accennare che il senatore conte G. Scarabelli da Imola ha molto tempo prima di me esplorato questa località; ma, meno di me fortunato nelle sue ricerche, ha scritto che « rari piuttosto sono i fossili » che vi si annidano (*Studi geologici sul territorio della Repubblica di San Marino,* per G. Scarabelli, 1851, pag. 9).

Nè io son qua per far le meraviglie di questo; giacchè a me stesso è avvenuto di passar molti giorni in escursione su per il monte e nel mezzo delle sue frane, senza rinvenire nemmanco il principio di quella serie di fossili che presentemente mi trovo in caso di pubblicare. L'esperienza mia quindi non tanto altera l'asserzione che i fossili sieno rari e scarsi nella roccia del Monte Titano, quanto piuttosto la modifica in questo senso, che, essendovi detti fossili mal conservati e di laboriosa estrazione, è sopratutto difficile il riconoscerli ed il farne raccolta, e poi il determinarne la specie.

I fossili raccolti dal senatore Scarabelli nella roccia del Monte Titano si trovano così enumerati: (in *Studi geologici,* ec., pag. 9 e 10: in *Sur la formation miocène du versant Nord-Est de l'Apennin, de Bologne à Sinigaglia,* par G. Scarabelli; *Bullet. Soc. Géol. de France,* Tome 8, 2. Sér., 1850-51, pag. 238):

Denti di
- *Lamna contortidens,* Agass.
- *Oxyrhina isocelica,* E. Sism.
- » *xiphodon,* Agass.
- *Carcharodon megalodon,* Agass.
- » *crassidens,* E. Sism.
- » *polygyrus,* Agass.
- *Sphærodus cinctus,* Agass.
- *Echinolampas Laurillardi,* Agass.
- *Lucina transversa,* Bronn.
- Frammenti di *Pecten:*

E evidente che nessuno singolarmente preso, e nemmeno lo scarso insieme di questi fossili, serve a caratterizzare una qual-

siasi formazione nella serie dei terreni terziari medii; e non deve recar sorpresa se, sulla scorta di così limitate ed insignificanti indicazioni paleontologiche, potè accadere al senatore Scarabelli di riportare allora la formazione del Monte Titano al così detto miocene medio, e di ammettere che i fossili di questa accennassero, con quelli delle sabbie e delle ligniti di Sogliano al Rubicone, un periodo istesso. (V. Scarabelli, *op. cit.*)

Il senatore Scarabelli ha di poi perfettamente rettificate le proprie idee su questo proposito, e gli scienziati potranno convincersene non appena sia comparsa la *Carta e Descrizione geologica della Provincia di Forlì,* la quale è d' imminente pubblicazione.

Alla mia volta io facevo conoscere alcuni anni addietro l' insieme dei fossili della località di Sogliano (*Della Fauna di due lembi miocenici dell' Alta Italia*, per A. Manzoni; *aus dem LX. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch.; I. Abth., Oct. Heft. Jahrg. 1869, Wien*), ne stabilivo la corrispondenza con quelli del Monte Gibio nel Modanese, di Vigoleno nel Piacentino, di Sant' Agata nel Tortonese, di Asolo presso Bassano, e ne riportavo per età e posizione stratigrafica il deposito al miocene superiore o Tortonese. Mentre oggi io mi credo in caso di poter stabilire una consimile rettificazione cronologica per la formazione del Monte Titano, facendone conoscere la Fauna e mettendone in luce la vera natura e significazione paleontologica, e dimostrandone l' importanza nel meccanismo d' origine della formazione stessa.

Segue l' enumerazione dei fossili del Monte Titano per ordine di gerarchia zoologica; ad ognuno di questi facendo seguito il *Numero* degli esemplari da me posseduti, e l' indicazione delle *altre località* in Italia e fuori in cui sia stato raccolto. Ciò allo scopo di far conoscere il grado di frequenza di ogni fossile nella roccia del Monte Titano, e l' estensione della sua distribuzione geografica al di fuori di questa località.

PROSPETTO *dei fossil*

CLASSIFICAZIONE.				SPECIFICAZIONE.
PESCI	ORD. GANOIDEI	FAM. *Lepidoidei*	Gen. Sphaerodus.	Sphaerodus cinctus, Agass . . . .
	ORD. PLACOIDEI	FAM. *Squalidei*	Denti a margini seghettati.	Carcharodon megalodon, Agass . . . .
			Denti a margini lisci.	Oxyrhina isocelica, E. Sism . . . .
				Oxyrhina Desorii, Agass . . . .
				Lamna contortidens, Agass. . . . .
				Lamna cuspidata, Agass . . . .
				Lamna sp? . . . .
MOLLUSCHI	GASTEROPODI		Holostomati.	Natica sp? (N. perusta, Bronn. . . . .
				Rissoina . . . .
			Syphonostomati.	Conus . . . .
				Cassis . . . .
				Fusus? episomus, Micht . . . .
	LAMELLIBRANCHI. . .			Venus. . . . .
				Cardita. . . . .
				Cardium difficile, Micht . . . .
				Pecten Haveri, Micht. . . . .
				Pecten Michelotti, D' Archiac . . . .
				Pecten miocenicus, Micht. . . . .
				Pecten forma nova: valva inferna maxime ar *diluvii* ad similitudinem; superna planiuscu laxe costatis; articulis expansis: Long. Lat. 43 mm.
				Pecten forma nova: maxima, *Tridacnaeformis,* expansa, umbone valde arcuata, costis 4, ad apicem nodosis, ad marginem planatis, Long. 120 mm. — Lat. 140 mm . . . .

mplari.	ALTRE LOCALITÀ.
issimo	Bacino di Vienna (Agass.) — Coll. di Torino (Micht., E. Sism.) — Astigiano (E. Sism.) — Arenarie terziarie, Sicilia (Gemmel.)
	Molassa di Svizzera, terr. terz. medii di Stiria, di Malta, di Dax (Agass.) — Monferrato, Gassino (E. Sism.) — Cassinelle, Vicentino, mioc. infer., Collina di Torino, Sciolze, mioc. medio, Tortona, Sassuolo, Sicilia, mioc. super. (Micht.) — Sicilia nel Faluniano della Prov. di Siracusa e di Noto (Gemmel.)
	Argilla miocenica di Gassino, Coll. di Torino (E. Sism.)
	Molassa di Svizzera (Agass.) — Argille mioceniche di Gassino (E. Sism.) — Carcare e Mioglia, mioc. infer., Gassino, mioc. medio, Sicilia, mioc. super., Piacentino, plioc. (Micht.) — Molassa di Militello in Prov. di Catania (Gemmel.) — Lecce e Cerisano, Calabrie (Costa.)
	Molassa di Svizzera e di Flonheim nella Valle del Reno (Agass.) — Argille mioceniche (E. Sism.) — Cerisano nelle Province Napoletane (Costa.) — Caltagirone, Prov. di Catania; Pachino, Prov. di Noto, Sicilia (Gemmel.)
	Molassa di Svizzera e di Flonheim nella Valle del Reno (Agass.) — Collina di Torino (E. Sism.) — Dego, Mioglia, Vicentino, mioc. infer., Collina di Torino, mioc. medio, Albenga, mioc. super. (Micht.)
	Calcare terziario di Val di Noto in Sicilia (Gemmel.)
eo	Roncà (Brongniart, Bronn, Deshayes.)
eo	
eo	
eo	
eo	Miocene inferiore, località non citata (Micht.)
. infer.	Monteutrio (Micht.) mioc. infer.
. infer.	Collina di Torino e Serralunga nel Monferrato (Micht.)
	Biarritz (D'Arch.)
	Dego, Mornese, Paroto, mioc. infer. (Micht.)
pleti	
. infer.	

CLASSIFICAZIONE.		SPECIFICAZIONE.	
MOLLUSCHI	LAMELLIBRANCHI.	Pecten forma nova: rotundata, depressa, costis 4 alte nodosis, instructa; Long. 68 mm. — Lat.	
		Pecten deletus, Micht.	
		Pecten forma incertae sp.	
		Pecten forma incertae sp.	
		Pecten forma incertae sp.	
		Pecten forma incertae sp.	
		Ianira forma nova: maxima, valde arcuata, rotu Lat. Long. 75 mm.	
		Lima forma incertae sp: maxima, laxe costata. Long. — Lat. 60 mm	
		Spondilus?	
	BRACHIOPODI.	Terebratula bisinuata, Lamk	
BRYOZOI	CHILOSTOMATI NON ARTICOLATI.	Membranipora sp?	
		Lepralia sp?	
		Retepora vibicata, Goldf	
		Eschara undulata, Reuss	
		— subchartacea, D' Archiac.	
		Vincularia sp?	
	CYCLOSTOMATI NON ARTICOLATI.	Discosparsa sp?	
		Radiopora sp?	
		Hornera sp?	
		— trabecularis, Reuss	
		Myriozoon truncatum, Ehrenberg.	
ECHINODERMI	ENDOCYCLICI.	Rabdocidaris	Ga
		Cidaris	
		Cidaris.	
		Cidaris Avenionensis, Desmoul.	Ra
		Cidaris calamus, Laube	
		Rabdocidaris	
		Cidaris	
		Psammechinus parvus, Micht	
		Clypeaster scutum, Laube	
		Echinanthus? scutella? Lamk.	
		Echinanthus? Sopitianus? D' Archiac.	

Esemplari.	ALTRE LOCALITÀ.
...pleti.	
...lv. infer.	Dego, mioc. infer. (Micht.)
...lv. infer.	
...lv. super.	
...lv.	
...pleti	
...leo valv.	
...fer.	
...lv.	
...leo	
	Bolca, Veronese (Collez. del Museo di Pisa.)
...tissima	Collina di Torino, mioc. medio. — Mornese, mioc. infer. (Micht.)
...tissima	Tufi di Sangonini, Vicentino (Reuss), Bacino di Vienna, miocene (Reuss.)
	Rocher du Goulet, Falaise du Phare, presso Biarritz (D' Archiac) — Val di Lonte, Vicentino (Reuss.)
...tissima	
...tissima	
...nte	Biarritz (D' Archiac.) — Val di Lonte, Vicentino (Reuss.)
	Depositi fossiliferi pliocenici e quaternari italiani (Manzoni.) — Vivente nel Mar Rosso (Ehrenberg.) e nell' Adriatico (Heller), fondi nulliporici.
...conserv.	
...conserv.	
...conserv.	
...conserv.	Molassa di Francia e di Svizzera: Angles presso Avignon, Saint-Paul, trois Châteaux, Départ. Sarthe. — Chaux de Fond, Svizzera (Agass. Desor.)
...conserv.	Castel Cucco presso Asolo, Colline di S.[t] Orso ad oriente di Schio (Laube.)
...ti	
...ti	
	Collina di Torino, mioc. medio (Micht., Desor.)
...formati	Collalto di Monfumo, Vicentino (Laube.)
...conserv.	Sarego, Mossano, Lione, Scaranto nel Vicentino (Laube.) — S.[t] Martory, Fréchet, Haute Garonne, eocene (Cotteau.) — Nizza, Monte Baldo nel Veronese, Malo presso Schio nel Veronese (Cotteau e Desor) — nelle sabbie terziarie di Hereford (Goldf.) in Westfalia.
...conserv.	Rocher du Goulet, presso Biarritz (D' Archiac, Desor, Cotteau), Vicentino (Desor.)

CLASSIFICAZIONE.				SPECIFICAZIONE.
ECHINODERMI	ENDOCYCLICI			Echinanthus? Wrighti, Cotteau
				Echinanthus? Beggiattoi? Laube
				Echinolampas hemisphaericus, Lamk
				Echinolampas Laurillardi, Agass
				Echinolampas discus, Desor
				Echinolampas similis, Agass
				Conoclypus plagiosomus, Agass
				Echinocyamus Studeri, E. Sism
	ESOCYCLICI			Periaster? Heberti? Cotteau
				Periaster? scarabeus? Laube
				Pericosmus latus, Agass
				Pericosmus? aequalis? Desor
				Linthia? cruciata? Desor
				Macropneustes Meneghinii, Desor
				Macropneustes? brissoides? Leske
				Macropneustes? pulvinatus? Agass
				Eupatagus ornatus, Defr
				Spatangus ocellatus? Defr
CORALLI	MADREPORARIA	APOROSA	Caryophillidea	Trochocyatus elegans, Micht
			Astreidea	Stylocoenia sp?
	MADREPORARIA POROSA.		Poritidea	Porites ramosa, Catullo sp.
RHIZOPODI	NUMMULITIDEI			Nummulites planulata, D'Orb. *var. minor*, D'A

mplari.	ALTRE LOCALITÀ.
conserv.	Gran Croce di S. Giovanni Illarione, Vicentino (Laube.) — Alaric, Aude, eocene (Cotteau.)
conserv.	Castione, Vicentino (Laube.)
conserv.	Faluns bleus de Morozze, Dep. Landes, mioc. (Grat., Cotteau.) — S.t Jean de Royans, S.t Paul trois Châteaux, Dep. Drome; Cap Couronne, Le Martigues, Dep. Bouches du Rhone (Cotteau, Desor.) — Ile de Cypre (Gaudry.) — Leitha-conglomerat, Kalksburg presso Vienna; Brünn, Grösshoflein presso Oedenburg; Tétény, presso Ofen, Ungheria (Laube.)
	Gauderndorf, Ritzing in Austria; Dego, Cassinelle in Italia, Bordeaux in Francia (Laube.)
conserv.	Vicentino, terr. numm. (Desor.)
conserv.	Val Laverda, Zovencedo, S.t Orso nel Vicentino (Laube.) — Collina di Torino (E. Sism., Micht.) — Carcare, mioc. infer. (Micht.)
conserv.	Grösshoflein, Zirknitz in Ungheria ed Austria (Laube) — dalla molassa miocenica del Cap Couronne presso Martigues (Desor) — da Alicante (Deluc) — da Balistro in Corsica (Laube) — dall'Isola di Malta (Wright) — e dal deserto di Faredjah e di Santarieh all'Ovest dall'Egitto (Desor.)
nte	Colline di Torino, mioc. medio (E. Sism., Micht.)
conserv.	Biarritz, Rocher du Goulet, eocene, gruppo nummulitico (Cotteau.) — Ciuppio, Gran Croce.
conserv.	Gran Croce di S. Giovanni Illarione, Vicentino (Laube.)
conserv.	Miocene di Bonifacio, Corsica, dell'Isola di Malta, della Collina di Torino (Desor.)
conserv.	Miocene infer. di Dego (Desor, Micht.)
conserv.	Miocene di Caprera e del Monte Balistro nel Golfo di Santa Manza (Desor)
conserv.	Monte Spiado, Monte Carriole, Monte Viale, Vicentino (Laube, Desor.)
conserv.	Montfort, Dép. Landes, eocene, gruppo numm. (Cotteau, Desor.) — Castione, Vicentino (Laube.)
conserv.	Biarritz, Rocher du Goulet; Baigtz, Dép. Landes (Desor, Cotteau.) — Gran Croce di S. Giovanni Illarione, Vicentino (Laube.)
conserv.	Biarritz, Préchac, Dép. Landes; Montserrat, Prov. de Barcelone; S.t Michel-du-Tay, Vich, Catalogne (Cotteau.) — Barnuffi, Val Laverda, Val Rovina, Vicentino (Laube.)
conserv.	Molasse de S.t Paul trois Châteaux, Chaux-de-Fonds, Canton de Neuchâtel (Desor.) — Sasso Bolognese, Prov. di Bologna (Collez. Museo Paleont. di Bologna.)
conserv.	Dego, Sassello, mioc. infer. (Micht.)
conserv.	Crosara, Castelgomberto, Creazzo, Monte Grumi, Brendola, Tufi super. di Sangonini, Ponte presso Lugo, Monte Castellaro, Monte Rivoni nel Vicentino (Reuss.) — Oberburg nella Stiria (Reuss.) — Collina di Torino, Dego e Belforte (Micht.) — Monte Viale, Monte Bastia, ecc. Vicentino (D'Achiardi.)
nerevoli	Crosara, Castelgomberto (Reuss); Castelgomberto, Montecchio maggiore (D'Achiardi.)
ente	Falaise de Biarritz; Lebaritz; Mont Alaric, Aude, ecc. ecc. (D'Archiac.)

Annotazioni zoologiche intorno ai fossili del Monte Titano.

Pesci.

Lamna sp ?

Tre dischi vertebrali, i quali misurano in altezza da 10^{mm} a 17^{mm}, e in diametro da 30^{mm} a 32^{mm}; la profondità complessiva di escavazione delle due faccie articolari è di 14^{mm} nel disco vertebrale a 17^{mm} di altezza. Questi tre dischi mostrano una grande analogia con quelli descritti e figurati dal Gemmellaro in *Descr. Pesci foss. Sicilia,* pag. 16, Tav. I, fig. 4 a-g.

Molluschi.

Natica perusta, Bronn.

È questa la *N. perusta,* Bronn, piuttostochè la *N. depressa,* Desh. di Roncà. Modello interno completo, che misura in massima lunghezza 60^{mm}, e 53^{mm} in massima ampiezza.

Cassis.

Modello interno di una colossale conchiglia; che per avere l' ultimo anfratto enormemente ventricoso con una corona di 22 ben distinti tubercoli sull' angolo spirale ed altra di tubercoli meno prominenti al quarto superiore della sua altezza e sulla linea di massima ventricosità, e per mostrare la spira assai depressa ed il canale corto, deve essersi formato dentro una *Cassis.* Questo nucleo misura circa 100^{mm} in altezza, 85^{mm} in massima ventricosità, 95^{mm} in lunghezza di apertura e 28^{mm} in massima ampiezza della medesima. Questo ponderoso nucleo non può per ragioni di forma, di dimensioni e di ornamentazione aver appartenuto alla *Cassis Bellardii,* Michelotti, della Collina di Torino, di Dego e di Mornese, e nemmeno ad alcuna delle *Cassis* del Vicentino descritte dall' amico mio Teodoro Fuchs. Io credo che provenga da una forma di *Cassis* al tutto nuova, gigantesca fra i Gasteropodi canaliferi della formazione del Monte Titano, come lo fu l' *Ovula Bellardii,* Desh. fra quelli della Palarea, e

l'*Ovula gigantea*, Münster, fra quelli delle sabbie di Kressemberg e di Priabona.

Fusus? episomus, **Micht.: Etudes mioc. infér. Italie septentr., pag. 160, Tav. XVI, fig. 5.**

Modello interno che misura 97^{mm} in lunghezza e 73^{mm} sul massimo diametro dell' ultimo anfratto, col canale e la spira demolita. Questo modello interno mostra grandi analogie collo *Strombus irregularis*, Fuchs, degli strati di Castelgomberto, (*Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentinischen Tertiärgebirges*, pag. 149, Tav. II e III, fig. 1). È notevole che il Michelotti trova un certo ravvicinamento fra il suo *Fusus? episomus* ed il *Fusus longævus*, Lam.; mentre il Fuchs sostiene che il *Fusus longævus*, Lam. di Gaas e Lesbarritz, fatto conoscere da Grateloup, « scheint mit der in Rede stehenden *Strombus*-Art ident zu sein. »

Cardium difficile, **Micht.: Etud. mioc. infér. ec., pag. 73, Tav. VIII, fig. 18, 19.**

Per quanto io non abbia raccolta che una sola valva, pure la forma sua fortemente carinata e trigonale e le sue dimensioni mi accertano intorno all' identità di questa col fossile di Monteutrio.

Pecten Haveri, **Micht.: Descript. foss. terr. mioc. supér. Italie septentr., pag. 88, Tav. III, fig. 13.**

Una valva inferiore benissimo conservata, la quale misura 75^{mm} in larghezza, 71^{mm} in lunghezza, le appendici auricolari essendo pressochè eguali fra loro e sviluppate per una lunghezza complessiva di 43^{mm}.

Pecten Michelotti, **D' Archiac: Foss. nummul. de Bayonne et de Dax. — in Mém. Soc. Géol. France, 2. Sér., Tom. III, 2. part., pag. 435, Tav. XII, fig. 20 a, b, 21 a, b.**

Alcune valve ben conservate, perfettamente corrispondenti al fossile di Biarritz.

Pecten miocenicus, **Micht.: Etud. mioc. infér. ec., pag. 77, Tav. VIII, fig. 23, 24.**

Alcune valve ben conservate: valve le quali corrispondono in tutto e per tutto alle indicazioni specifiche fornite dal Michelotti.

Pecten deletus, Micht.: Etud. mioc. infér. ec., pag. 77, Tav. IX, fig. 1, 2, 3.

Una valva inferiore corrispondente in tutto alle indicazioni specifiche fornite dal Michelotti.

Delle tre nuove forme di *Pecten,* che io ho succintamente descritte nel Prospetto, e delle alquante altre forme di *Pecten* a specificazione non determinata quivi pure enumerate, non farò ulteriore parola, non potendo in questo mio lavoro esibire le figure delle prime od annunziare l'identificazione delle seconde. Queste ragioni valgano anche per farmi momentaneamente passar sopra alla grossa *Janira* e *Lima* che trovansi enumerate nel Prospetto.

Terebratula bisinuata, Lamk., in Davidson: Italian tertiary Brachiopoda (Geol. Magaz.), Vol. VII, N. 74, 75, 76, pag. 366, Tav. XVII fig. 1, 2.

I due esemplari da me raccolti nelle marne calcari degli strati superiori del Monte Titano corrispondono esattamente colle figure riferite di Davidson e cogli esemplari tipici conservati nelle collezioni del Museo di Storia Naturale di Pisa, inscritti sotto il nome di *T. bisinuata,* Lamk. e provenienti dal Monte Bolca.

Bryozoi.

Retepora vibicata, Goldf, in Michelotti: Etud. mioc. infér. ec., pag. 51.

Molti e grandi pezzi del polizoario imbutiforme e foliaceo proprio alle *Retepore,* ma tutti erosi e senza riconoscibile struttura cellulare sulla loro faccia interna o superiore. La determinazione specifica che io ne esibisco si potrebbe giustamente chiamar infondata, (vedi quanto io ho già scritto in proposito in: Manzoni, *Bryoz. foss. Ital.*, 4 contrib., pag. 20), se coll'adottare il nome di *R. vibicata* non avessi voluto che semplicemente significare, che gli esemplari erosi mal conservati del Monte Titano si rassomigliano completamente a quelli non meno obsoleti ed erosi di Mornese e della Collina di Torino, ai quali il signor Michelotti ha creduto di appropriare il nome di *R. vibicata,* Goldf.

Eschara undulata, Reuss: Paläont. Studien über die alteren Tertiärschichten der Alpen, pag. 231, Tav. XXXII, fig. 6. — II. Abth.

Abbondantissimi s' incontrano i fusti nastriformi e dicotomi di questa *Eschara* negli strati marnosi superiori del Monte Titano. La conservazione loro lascia però in regola molto a desiderare, tanto che solo in rarissimi esemplari mi è stato possibile riscontrare l' identità strutturale fra questi e quelli originali figurati dal prof. Reuss del bacino di Vienna e dei tufi di Sangonini.

Eschara subchartacea, D' Archiac: Foss. nummul. de Dax. — in Mem. Soc. Géol. France, 2. Sér., Tom. III, 2. Part., pag. 410, Tav. IX, fig. 2, a. — Reuss, *op. cit.* (Bryoz. Schichten des Val di Lonte), pag. 269, Tav. XXXII, fig. 4.

La eccellente conservazione del polizoario ad espansioni foliacee raccolto in larghi frammenti negli strati marnosi a Bryozoi del Monte Titano, mi permette di riconoscervi tutti i caratteri più minuti di struttura di questa *Eschara* recentemente descritta e figurata a novo dal prof. Reuss.

Hornera trabecularis, Reuss, *op. cit.* (Bryoz. Schichten des Val di Lonte), pag. 284, Tav. XXXV, fig. 7. — *H. hippolithus*, D'Archiac.

Per eccezione rarissima ho trovati alcuni tronchi abbastanza ben conservati per potere con sicurezza riportarli a questa specie; la quale rimane così ascritta a tre ben distinte località: Biarritz, Val di Lonte, Monte Titano.

Myriozoon truncatum, Donati, in Heller: Bryoz. des Adriat. Meeres, pag. 50.

Sarebbe questo l' unico esempio nella Fauna del Monte Titano di un organismo tuttora vivente nel Mediterraneo. Il *Myriozoon truncatum* vive nell' Adriatico, nel Mediterraneo e nel Mar Rosso sui fondi nulliporici. Fossile s' incontra nei depositi pliocenici e quaternari in dipendenza del bacino mediterraneo.

Echinidi.

Rabdocidaris, (Guscio e Radioli).

Due completi e ben conservati segmenti di guscio, comprendenti ciascuno due aree interambulacrali e le rispettive zone am-

bulacrali, e misuranti in altezza 49^{mm}; più molte altre placche distaccate, ed inoltre alquanti radioli trovati in contiguità. Nessun dubbio sulla natura generica di *Rabdocidaris* di questi esemplari, qualora si ammetta con Cotteau (*Echin. foss. Pyr.*, pag. 14), che questo genere sia « caractérisé surtout par la structure de ses pores ambulacraires : pores simples, ovales, unis par un sillon subflexueux. » La *Rabdocidaris* del Monte Titano coi suoi radioli corrisponde per l'altezza del guscio, per il numero e struttura dei grossi tubercoli, per la forma schiacciata dei cercini scrobiculari (Warzenhöfe) e per le dimensioni e struttura de' suoi radioli alla *Cidaris Itala,* Laube (*Vicentinische Echinodermen,* pag. 9, Tav. I, fig. 3). Se non che questa identificazione non può esser completata, non essendo conosciuta la struttura delle zone porifere e delle zone interporifere della specie del Laube creata su di un frammento che mostrasi mancante di queste parti. Negli esemplari del Monte Titano i pori delle zone ambulacrali mostrano quel distintivo di struttura caratteristico delle *Rabdocidaris* secondo Cotteau, e portano tre ordini di papille (Wärzchen) da ogni parte, essendo le papille dei due ordini esterni più grandi e quelle dei quattro ordini interni assai più piccole.

Cidaris, (Guscio e Radioli).

Un frammento benissimo conservato di guscio comprendente quattro segmenti del corpo intero (cioè due aree interambulacrali complete ed un ambulacro), e misurante in altezza 20^{mm}. Questa *Cidaris* del Monte Titano ha, fra tutte quelle conosciute dei terreni terziari, massima relazione colla *C. Sabaratensis*, Cotteau (V. *op. cit.*, pag. 74, Tav. VIII, fig. 8, 9), proveniente da Montardit (Ariége), *groupe nummulitique.* Dalla quale solamente si distingue per non presentare quel piccolo granulo o tubercolo che nella *C. Sabaratensis* si trova interposto ai pori delle zone porifere, e per avere i cercini scrobiculari e l'area d'impianto dei grossi tubercoli ed il colletto e la testa di questi palesemente schiacciati dall'alto in basso e di contorno ovale. In forza di questa condizione di struttura io attribuisco a questa *Cidaris* alcuni colossali radioli, trovati a piccola distanza del guscio, misuranti in lunghezza non meno di 100^{mm}, e dei quali il capo ar-

ticolare presenta all' altezza del suo anello una sezione trasversale palesemente schiacciata con 9 $^1/_2{}^{mm}$ di diametro maggiore, e 8^{mm} di diametro minore. Questi colossali radioli sono leggermente claviformi e coperti di spine e di tubercoli sopra tutto il loro fusto, e s' incontrano frequenti negli strati superiori arenacei del Monte Titano, di dove proviene il frammento di *Cidaris* descritta.

Cidaris, (Guscio).

Un esemplare consumato ed eroso tanto da non esser più riconoscibile nella sua struttura; questo misura 12^{mm} in altezza e 26^{mm} in diametro.

Cidaris Avenionensis, (Radioli), Desmoul., in Desor: Synopsis Echin. foss., pag. 17, Tav. VII, fig. 7, 8.

Due radioli raccolti negli strati arenacei superiori del Monte Titano, identici a quelli della Molassa di Francia e di Svizzera descritti e figurati dall' Agassiz e dal Desor (Agassiz, *Echin. Suiss.*, 2. part., pag. 75, Tav. XXI *bis*, fig. 4^b. — non fig. 4^a, *C. Stemmacantha*). La singolare conformazione imbutiforme, campanulata, con aggiunta di una corona di digitazioni (da 10 a 14), propria alla testa articolare di questi radioli, accettata come normale e di valore specifico dall' Agassiz e dal Desor, è per contrario da me considerata come accidentale, e dirò quasi, patologica. Piuttosto che *conformazione* io amo meglio chiamar questa una *deformazione*, causata da un processo anchilotico ed esostosico sviluppatosi nel capo articolare di un radiolo di una *Cidaris* qualunque.

Cidaris calamus, (Radioli), Laube: Vicentinische Echinodermen, pag. 11, Tav. II, fig. 1.

Un radiolo colossale di oltre 100^{mm} in lunghezza, a sezione trasversale leggermente schiacciata, armato di spine mediocri sulla linea del maggior diametro di sezione, e di granulazioni sulle faccie depresse del fusto. Questo radiolo, alla guisa di quello figurato dal Laube col nome di *C. calamus*, presenta il capo articolare alquanto dilatato e percorso da 8 a 12 creste ben rilevate, le quali da un lato si continuano sul colletto e si trasmutano sul fusto nelle serie di spine e granulazioni che lo adornano, e dall' altro lato si prolungano sull' orlo della super-

ficie articolare dilatata in forma di leggere digitazioni. Questo ripetersi della stessa deformazione mi fa riportare il radiolo in discorso a quello di *C. calamus*, non ostante che quest' ultimo abbia dimensioni di un terzo minori di quello del Monte Titano.

Psammechinus parvus, Micht.: Descript. foss. mioc. ec., pag. 68, Tav. II, fig. 19, 20.

Frequente negli strati marnosi superficiali del Monte Titano. Esemplari mediocremente conservati, misuranti 6^{mm} di diametro ant-posteriore e 3^{mm} di altezza.

Clypeaster scutum, Laube: Vicentinische Echinodermen, pag. 18, Tav. III, fig. 2.

Fra i molti ed in genere mal conservati e deformati esemplari di *Clypeaster* da me raccolti su tutta la serie degli strati del Monte Titano, mi è riuscito isolarne uno che si sovrappone esattamente alla figura del Laube, e vi corrisponde per tutti i suoi caratteri. Altri esemplari mostrano forme e dimensioni differenti da questo riportato al *C. scutum*, lo che io ho voluto attribuire all' età ed alla deformazione subìta, piuttosto che accettare come differenze così dette specifiche.

Echinanthus? scutella? Lamk. (V. *op. cit.* Desor, Cotteau, Laube).

Un esemplare che misura in lunghezza 90^{mm}, in larghezza 78^{mm}, e circa 40^{mm} in altezza, e del quale la cattiva conservazione, specialmente sulla faccia inferiore, e la deformazione subìta rendono incerta la determinazione generica e specifica.

Echinantus? Sopitianus? D' Archiac: Foss. environs de Bayonne; Mém. Soc. Géol. de France, 2. Sér., Tom. II, pag. 203, Tav. VI, fig. 5, 5^{a}.

Quanto ho detto sopra posso ripetere qui per l' unico esemplare da me raccolto negli strati inferiori del Monte Titano, il quale misura 90^{mm} in lunghezza, 82^{mm} in larghezza e 40^{mm} circa in altezza.

Echinanthus? Wrighti, Cotteau: Echin. foss. Pyr., pag. 90, Tav. V, fig. 4-7.

L' esemplare che riferisco a questa specie, proviene dagli strati inferiori del Monte Titano, e corrisponde bene colle dimensioni

date da Cotteau (14^{mm} alt., 21^{mm} larg., 25^{mm} lungh.); inoltre mostra il periprocto per forma e posizione come nella specie originale; solo ha il peristoma otturato dalla roccia, lo che ne lascia incerta la determinazione.

Echinanthus? Beggiattoi? Laube: Vicentinische Echinodermen, pag. 22. Tav. IV, fig. 3.

Egualmente debbo dire di alcuni mal conservati esemplari provenienti dagli strati inferiori del Monte Titano, che dubbiamente riferisco a questa specie del Laube.

Echinolampas hemisphæricus, Lamk., in Laube: Echinoiden der Oesterr. — ung. oberer Tertiärablagerungen, pag. 11, Tav. XVIII, fig. 3; *varietas Linkii,* Goldf.

Tutti gli esemplari da me raccolti provengono dagli strati inferiori del Monte Titano, ed il più grande fra questi misura 112^{mm} di diametro ant-posteriore, 102^{mm} di diametro trasverso, e circa 45^{mm} di altezza.

Echinolampas Laurillardi, Agass., in Laube: Echin. der Oesterr.— ung. ec., pag. 12, Tav. XVIII, fig. 1.

Desor e Laube concordano nel convenire che fra l' *E. Laurillardi* e l' *E. hemisphæricus* passi molta analogia di tipo, tanto da esser stati confusi fra loro. Io per parte mia ritengo che le differenze addotte da questi autori fra queste due forme assai affini di *Echinolampas* siano in gran parte riferibili all' età ed al diverso grado di sviluppo degli esemplari. Infatti io non saprei render ragione perchè io non consideri come giovani esemplari di *E. hemisphæricus* questi che classifico col nome di *E. Laurillardi.*

Echinolampas discus, Desor n. sp. — Synopsis, ec., pag. 307.

Questo nella serie degli *Echinolampas* discoidei enumerata da Desor è quello a petali più stretti; ed a questo ho riportati alquanti esemplari discoidei, conici, misuranti in diametro ant-posteriore 70^{mm}, in diametro trasverso 68^{mm}, ed in altezza circa 40^{mm}, e 5 $^{1}/_{2}$^{mm} in ampiezza massima dei petali. Desor cita l' *E. discus* nel terreno nummulitico del Vicentino; Laube non lo ricorda nemmeno, ed invece, come forma discoidea e decisamente conica,

descrive a nuovo l' *E. conicus,* al quale gli esemplari più conici, fra quelli da me chiamati *E. discus,* somigliano assai.

Echinolampas similis, Agass. — E. Sismonda: Monograf. Echin. del Piemonte, pag. 34, Tav. II, fig. 5, 6.

Il più grande dei molti esemplari da me riportati a questa specie, misura 60^{mm} in lunghezza, 51^{mm} in larghezza, e circa 16^{mm} in altezza; e queste dimensioni corrispondono con quelle date dal Sismonda (non con quelle desunte dalle figure).

Conoclypus plagiosomus, Agass. (teste Wright) in Laube: Oesterr. — ung. Echin. ec., pag. 67, Tav. XIX, fig. 3.

È questo l' Echinide il più frequente nel Monte Titano, ed è quasi esclusivamente limitato ai suoi strati superiori. Il più grande ed adulto fra gli esemplari raccolti misura 65^{mm} in altezza, 108^{mm} in larghezza e 112^{mm} in lunghezza; mentre il più piccolo, e nello stesso tempo il più giovane, misura 32^{mm} in altezza, 54^{mm} in larghezza, 60^{mm} in lunghezza.

Echinocyamus Studeri, E. Sism. in Micht.: Descript. Foss. mioc. super. ec., pag. 64, Tav. II, fig. 17, 18.

Frequente in compagnia del *Psammechinus parvus* negli strati marnosi superficiali del Monte Titano. In media gli esemplari misurano 5^{mm} in lunghezza e $3\ ^1/_2{}^{mm}$ in larghezza, alla guisa di quelli della Collina di Torino.

Periaster? Heberti? Cottau: Echin. foss. Pyr., pag. 124, Tav. IX, fig. 4.

La cattiva conservazione e la deformazione degli esemplari è causa dell' incertezza con cui presento questa determinazione.

Periaster? scarabeus? Laube: Vicentinische Echin., pag. 29, Tav. VII, fig. 3.

Lo stesso debbo dire per questo caso.

Pericosmus latus, Agass., in E. Sism.: Echin. foss. Nizza; Mem. Accad. Torino, Ser. 2, Vol. 4, pag. 369, Tav. I, fig. 13. — Echin. foss. Piemonte; Mem. Accad. Torino, Ser. 2, Vol. 4, pag. 25, Tav. II, fig. 1, 2.

L' esemplare meglio conservato e che mi ha servito alla determinazione misura 92^{mm} in diametro ant-posteriore, 80^{mm} in diametro trasverso, e circa 40^{mm} in altezza.

Pericosmus? æqualis? Desor, in Micht.: Etud. mioc. infér. ec., pag. 22, Tav. I, fig. 19, 20, 21.

Riferisco, con tutta l'incertezza che mi lascia la cattiva conservazione e la deformazione, alquanti esemplari a questo *Echinide* di Dego; tanto più che le dimensioni di questi esemplari superano di quasi il doppio quelle attribuite al *P. æqualis* del Michelotti.

Linthia? cruciata? Desor: Synopsis ec., pag. 395.

Esemplari mal conservati e deformati provenienti dagli strati superiori arenacei del Monte Titano; i quali esemplari misurano in media 100^{mm} in lunghezza, 85^{mm} in larghezza e 30^{m} a 40^{mm} in altezza, e portano petali stretti, profondi e lunghissimi e rettilinei, come, ad esempio, nel *Macropneustes Pellati,* Cotteau, (*Echin. Foss. Pyr.*, Tav. VIII, fig. 1). Non mi meraviglierei che esemplari meglio conservati e meno deformati mi mostrassero trattarsi di un *Macropneustes* in luogo della *L. cruciata*, od anche della *L. insignis*, Merian, del terreno nummulitico di Blangg presso Yberg. (V. Desor, pag. 395, Tav. XLIII, fig. 9).

Macropneustes Meneghinii, Desor, in Laube: Vicentin. Echin., pag. 32, Tav. VII, fig. 1.

Alquanti esemplari, che per quanto alterati nella forma, ho creduto di poter riferire con sicurezza a questo *Macropneustes* caratteristico nei terreni del Vicentino. Questo Echino sembra abbondare su tutta la serie degli strati del Monte Titano, prevale però nei suoi strati marnosi superficiali.

Macropneustes? brissoides? Leske, in Laube: Vicent. Echin., pag. 33, Tav. VII, fig. 2.

La deformazione ed imperfetta conservazione degli esemplari mi lascia assai incerto su questa determinazione.

Macropneustes? pulvinatus? Agass., in D'Archiac: Foss. de Bayonne; Mém. Soc. Géol. de France, 2. Sér., Vol. 2, pag. 201, Tav. VI, fig. 1.

Lo stesso debbo dire per gli esemplari che ho dubbiosamente riferiti a questa specie. Questi hanno delle dimensioni alquanto maggiori di quelle presentate dall' esemplare che originariamente servì al D' Archiac per fondare la specie. Cotteau assicura che questo esemplare era un giovane individuo, e che

negli individui adulti le dimensioni proporzionalmente si osservano aumentate.

Eupatagus ornatus, Defr., in Desor: Synopsis, pag. 413, Tav. XLIV, fig. 6, 7.

Un esemplare ben conservato e non alterato di forma, raccolto negli strati marnosi superiori del Monte Titano, misurante 115^{mm} in lunghezza e 100^{mm} in larghezza.

Spatangus ocellatus? Defr., in Desor: Synopsis, pag. 422.

Alcuni frammenti e altri mal conservati esemplari, che perciò colla massima incertezza riferisco a questa specie; la quale nel Bolognese s' incontra nelle marne mioceniche inferiori, che per carattere litologico ed età corrispondono con tutta probabilità agli strati marnosi superficiali del Monte Titano, dove esclusivamente ho raccolto i frammenti e gli esemplari riferiti allo *S. ocellatus.*

Coralli.

Trochocyatus elegans, Micht,: Etud. mioc. infér. ec., pag. 29, Tav. II, fig. 14 a 16.

Un unico esemplare proveniente dagli strati arenacei superiori del Monte Titano; al quale la descrizione del Michelotti del *T. elegans,* (dove non si tien alcun conto della struttura del calice) corrisponde perfettamente, appunto perchè nel detto esemplare detta struttura è demolita ed irreconoscibile.

Stylocœnia sp?

Frammenti indeterminabili come specie, in causa della imperfetta conservazione della struttura interna dei calici. Provengono dagli strati marnosi superficiali del Monte Titano.

Porites ramosa, Catullo, in Reuss; Paläont. Stud. über die älteren Tertiärschichten der Alpen, pag. 250, Tav. XXVI, fig. 1-3, Tav. XXVII, fig. 1. — II Abth.

È questo il fossile più importante e caratteristico della formazione del Monte Titano; del quale fossile i tronchi si trovano rotti ed impastati nel calcare negli strati inferiori della formazione, mentre si trovano pressochè interi ed isolati negli strati mar-

nosi più superficiali. Quanto alla quantità di questi frammenti e tronchi interi di *Porites ramosa* nel Monte Titano, posso ripetere col prof. Reuss: « *P. ramosa* ist (in manchen Schichten von Crosara) in solcher Menge zusammengehäuft, dass dieselben beinahe ausschliesslich daraus zu bestehen scheinen. » I tronchi da me raccolti negli strati marnosi del Monte Titano, sono anche più grandi e voluminosi di quelli di Crosara figurati dal professor Reuss.

Nummuliti.

Nummulites planulata, D'Orb. (*var. minor*) in D'Archiac et Haime: Monograph. d. Nummulites, pag. 142, Tav. IX, fig. 10, a, b. c.

Gli esemplari che si scuoprono nella roccia del Monte Titano misurano in media 1^{mm} di diametro, e sotto un forte ingrandimento riproducono in sezione trasversale il contorno e la struttura interna rappresentata nelle fig. 6^b, 6^c e 7^f, 7^g della Tav. IX della citata Monografia. Credo che si debba attribuire alle minime dimensioni di questa Nummulite, se prima d'ora non è stata scoperta nei terreni terziari inferiori d'Italia.

Considerazioni paleontologiche.

Uno sguardo all'insieme della Fauna del Monte Titano fa immediatamente comprendere che in essa prevalgono gli Echinodermi per varietà di forme e abbondanza di individui. Fra questi i rappresentanti dei generi *Cidaris* e *Rabdocidaris, Echinanthus, Periaster, Macropneustes, Eupatagus* (per quanto alcuni d'incerta determinazione), fanno ricorrere subito col pensiero ai depositi tanto ricchi in Echinodermi del Vicentino in Italia ed a quelli congeneri di Biarritz, Le Goulet, Sopite, nel dipartimento dei Bassi Pirenei in Francia. Mentre invece quelli rappresentanti i generi *Psammechinus, Echinolampas, Conoclypus, Echinocyamus, Pericosmus,* ricordano depositi più recenti ed a Fauna echinologica meno ricca e meno caratteristica, come la Collina di Torino, le molasse mioceniche di Francia e di Svizzera, i terreni egualmente miocenici dell'Isola di Malta, Corsica, dell'Austria e dell'Ungheria, ec. fino ai depositi di Dego, Carcare, ec. nel valle

di Bormida in Piemonte. — In altri termini, una metà degli Echinidi del Monte Titano sembra trovar posto nella Fauna dei depositi dell' eocene superiore, l' altra metà in quelli del miocene medio ed inferiore.

Per intendere e spiegare questa singolare circostanza si potrebbe credere che la prima metà dei detti Echinidi avesse vissuto durante la formazione degli strati profondi e più antichi del Monte Titano, e la seconda metà negli strati superficiali e più moderni. Ma nessuna osservazione interviene a corroborare questo supposto. Anzi al contrario, per far valere un esempio, l' *Eupatagus ornatus* è stato da me raccolto negli strati superficiali marnosi del Monte, e l' *Echinolampas hemisphaericus* esclusivamente negli strati inferiori; contrariamente a quello che porterebbe la differente cronologia che viene attribuita a questi due Echinodermi. Non aggiungerò per brevità altri esempi; i quali però a me hanno fornita la persuasione, che, *se vi è una legge o regola di distribuzione della Fauna complessiva nella serie verticale della formazione del Monte Titano, questa regola non dipenda dalla differenza di età, ma bensì da quella di costituzione meccanica di fondo e di condizioni di habitat per i diversi strati della formazione del Monte Titano, e per i fossili che contengono.* Così la ragione di esclusiva esistenza dei Molluschi Gasteropodi negli strati inferiori a struttura essenzialmente di conglomerato madreporico ed a processo formativo di vera scogliera madreporica appena sommersa e flagellata dai marosi (come svilupperò più avanti), e la prevalenza dei Lamellibranchi negli strati superiori arenacei, mi è stata suggerita dal riprodursi di questo stesso caso nei mari attuali, come il Dana afferma nel testo che qui sotto riporto.[1]

I pochi ma colossali Gasteropodi, di cui sfortunatamente non rimane che il modello interno, si trovano, come ho detto, limitati agli strati più profondi e antichi della formazione, ed hanno tutti insieme l' impronta di rappresentare in piccolo (per numero

---

[1] James Dana, L. S. D., *Corals and Coral Islands.* London, 1872, pag. 360: « Large banks of bivalves seldom occur in regions of corals, the species there being to a great extent univalves. There is reason for this in the fact that these bivalves that grow in large banks live in beds of ordinary sand or mud, such as reef-regions do not generally supply. »

d'individui ma non per dimensioni) la ricca Fauna a poderosi Gasteropodi, di Gomberto, di Laverda, di Sangonini nell'orizzonte superiore dei sedimenti vicentini.

D'altra parte le poche, ma sicuramente ben determinate, specie di Bryozoi da me enumerate (*Eschara undulata, E. subchartacea, Hornera trabecularis*) provengono dagli strati marnosi superficiali e meno antichi della formazione del Monte Titano e trovano i loro fac-simili nei tufi di Sangonini, in Val di Lonte nel Vicentino, e presso Biarritz al Rocher du Goulet, Falaise du Phare in Francia. Questi due esempi ho voluto mettere avanti di animali esclusivamente vissuti negli estremi tempi e strati della formazione del Monte Titano, e che non per questo mostrano di aver assunto altrove un valore cronologico differente, per assistere con un'altra prova il corollario sopra enunciato, cioè: che la distribuzione della Fauna nella serie verticale della formazione del Monte Titano, *piuttosto che esser il prodotto dell'influenza del trascorrere del tempo, mostra invece di esser quello della confacienza del fondo marino e delle condizioni su di esso prevalenti all'habitat degli animali.*

Una controprova di questo principio può esser, a mio credere, desunta dal modo di distribuzione dei resti di Pesci (denti e vertebre) nella serie verticale della formazione del Monte Titano. Il senatore Scarabelli ha scritto (vedi *Studi Geologici* ec.), che i denti di Pesci si rinvenivano esclusivamente negli strati arenacei superiori del Monte. Invece le mie ricerche mi hanno provato che questi resti di Pesci si trovano, più o meno frequenti su tutta la serie verticale degli strati, e che anche in questa formazione si tratta sempre di quel solito *Sphaerodus, Megalodon, Oxyrhina, Lamna* che si rinvengono sempre gli stessi in tutta la lunga serie dei terreni terziari, senza che perciò si possa accordare a questi resti un valore cronologico e stratigrafico ben definito e speciale. Se si pensa infatti al modo di vita di questi animali, ai loro costumi ed alla sorprendente adattabilità che hanno di dimorare indifferentemente ora nelle piccole ora nelle grandi profondità dei mari,[1] facilmente si comprenderà come

[1] Si ricordino in questo proposito le ricerche sulla Fauna delle grandi profondità dell'Atlantico, al di fuori delle coste del Portogallo, istituite alcuni anni or sono dal prof. Wyville Thompson.

la disseminazione dei loro avanzi non si assoggetti ad alcuna regola sia di ordine stratigrafico, sia di ordine cronologico.

Quanto ai Coralli che s' incontrano nella formazione del Monte Titano, è certamente cosa notevolissima che questi si trovino presso che esclusivamente rappresentati dalla *Porites ramosa*. Infatti un solo esemplare di Corallo semplice (*Anthozoa simplicia*) del genere *Trochocyatus*, pochi altri frammenti riferibili al genere *Stylocoenia* (*Anthozoa conglobata*), tengono insignificante compagnia alla predominante *Porites*. Questa è la ripetizione identica di quella che principalmente costituisce i banchi corallini di Crosara nel Vicentino.[1] Ma io non saprei indicare la ragione sufficiente per la quale altrove la *Porites ramosa* si accompagni ad una numerosa e variata serie di Anthozoi confluenti, conglobati e poritidei, e nel Monte Titano se ne tenga invece disgiunta. Quivi infatti da sè sola rappresenta quella serie di coralli che formano banchi e scogliere[2] (« reef-making corals » degli autori inglesi); al primo dei quali modi di formazione madreporica (banchi appena sommersi), deve esser riferita la formazione del Monte Titano, come il prof. Capellini prima di me ebbe ad annunziare, e come io dopo di lui verrò dimostrando.

Considerazioni stratigrafiche e cronologiche.

Primo ad intravedere la vera natura della formazione del Monte Titano ed a stabilirne l' età relativa, è stato, come ho già accennato, il prof. Capellini. In due pubblicazioni comparse negli anni 1868 e 69, egli dichiarava di prender data per la scoperta di *Scogliere madreporiche* nel Forlivese (località di Scorticata, Pietracuta, Uffogliano, Doccia, Rompetrella, Verrucchio), da riferirsi al piano nummulitico.[3]

---

[1] Vedi: Reuss, *Paläont. Studien über* ec., II *Abtheilung*, pag. 7: « Die häufigste aller Species aber dürfte wohl *Porites ramosa*, Cat. sein die, durch ihre umfangreichen stumpf und gabelästigen Rasen, manchen lebenden *Porites*-Arten, z. B. der *P. furcata*, Lam. (anche *P. mordax*, *P. lœvis*, Dana) sehr nahe kömmt. »

[2] Questa serie di coralli che funzionalmente si distingue per formare banchi e scogliere anatomicamente si caratterizza per la presenza pressochè invariabile del *coenenchyma cellulare*.

[3] Capellini, *Cenni geologici sulle Valli dell' Ufita, del Calore e del Cervaro*, pag. 19; Bologna, 1869. — *Giacimenti Petroleiferi di Valacchia, e loro rapporti coi terreni terziari dell' Italia centrale*, pag. 36-37; Bologna, 1868.

Io, riconoscendo la priorità di questa scoperta e determinazione cronologica, non mi attribuisco altra parte che quella di aggiungervi le mie osservazioni per vie meglio render conosciuta e l'una e l'altra.

La roccia del Monte Titano si osserva riposare sulle argille scagliose, e tutt'all'intorno della formazione queste si mostrano colla loro struttura ed aspetto caratteristico. Sulle spalle del Monte Titano s'incontrano sviluppatissimi dei letti pudingoidi formati da grossi ciottoli conglutinati e qualche volta fra loro improntati. Al di sopra di questi letti pudingoidi s'incontrano qua e là dei depositi di sabbie fini e marne giallastre e grigie, sprovviste di fossili ben conservati e formanti un insieme paleontologicamente significativo. Non ostante la mancanza di fossili io credo di poter fondatamente ammettere, sulla scorta del criterio litologico e di sovrapposizione, che le sabbie e marne sovrapposte ai letti di ciottoli sulla schiena della formazione del Monte Titano siano la riproduzione di quelle di Sogliano al Rubicone, contenenti i fossili da me descritti ed egualmente sovrapposte a dei letti di ciottoli improntati.[1]

Se questa disposizione stratigrafica è accettabile come esatta e corrispondente al vero, ne consegue che la posizione della formazione del Monte Titano rimane compresa fra due orizzonti estremi per età e posizione stratigrafica ben riconosciuta, cioè: *Le argille scagliose* in basso — *cretaceo* — e *le sabbie fossilifere di Sogliano* in alto — *tortonese* o *miocene superiore.* — I letti o banchi di ciottoli sovrapposti alla formazione del Monte Titano e sottoposti alle sabbie fossilifere di Sogliano rappresenterebbero il miocene medio e corrisponderebbero, più o meno, ai consimili depositi di ciottoli così frequenti nei terreni miocenici ed oligocenici dell'Alta Italia.

Graficamente espressa questa successione di terreni si presenterebbe come segue:

1. Sabbie fossilifere di Sogliano. — Miocene superiore o Tortoniano.

2. Pudinghe di Sogliano e del Monte Titano. — Miocene medio ed intervallo.

[1] Vedi: MANZONI, *Della Fauna di due lembi miocenici,* ec. — Parte Prima. Lembo miocenico presso Sogliano al Rubicone.

3. Formazione del Monte Titano. — Miocene inferiore ed eocene superiore.

4. Calcare alberese ed Argille scagliose. — Eocene inferiore e cretaceo.

Ho già dimostrato che la Fauna del Monte Titano tiene in parte del miocene inferiore ed in altra parte dell' eocene superiore o gruppo superiore del piano nummulitico. Il dottor D'Achiardi (vedi *Studio Comparativo fra i Coralli dei terreni terziari del Piemonte e delle Alpi Venete.* Pisa, 1868, pag. 56.) mi offre un gruppo di località dentro le quali la Fauna del Monte Titano si trova, a mio credere, perfettamente compresa; e questo gruppo di località corre come segue:

Sassello, Dego, Mornese, Carcare, Belforte ec. (mioc. inf. di Michelotti).
Castel Gomberto, Montecchio Maggiore, Monte Viale, ec.
Sangomini di Lugo (tufi superiori).
Salcedo.
Crosara, Laverda, Colvene ec.

A questo gruppo di strati (*Obereocen*, *Oligocen* dei Geologi Tedeschi) altri ne aggiunge posti fuori d'Italia il mio amico Th. Fuchs (vedi op. cit.) e sono:

« 1. In Norddeutschland und Belgien: Das gesammte Oligocen (Beyr.); Syst. Tongrien und Ruppelien (Dumont).
2. In England: Die Headon-Series, Osborn Series, den Bembridge-Kalksteine und Mergel, und die Hempstead-Series.
3. Im Becken der Seine: Die Sables de Fontainebleau.
4. In der Umgebung von Bordeaux: Die Molasse de Fronsadais und den *Asterien* — Kalkstein.
5. Am Nordrande der Pyrenäen: Die Mergel von Gaas und Lesbarritz.
6. Im Bereiche der Alpen: Die Nummulitenbildungen von Gap, Faudon, Entrevernes, St. Bonnet, Diablerets (terr. numm. super. Héb. et Renev.); die Schichten von Häring und Reit im Winkel, und die Schichten von Polschitza und Oberburg in Steiermark und Krain. »

Rimane per tal modo stabilita l'età della formazione del Monte Titano. (*Continua.*)

II.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. Seguenza.

Prolegomeni.

Mentre lo studio accurato e diligente della stratigrafia, solidamente appoggiato dalle ricerche paleontologiche di tutti gli strati, va sempre meglio determinando i limiti ed i rapporti e le partizioni di ciascun piano, la più recente delle formazioni terziarie, quella che sovrastando a tutte le altre meglio si presta allo studio minuzioso ed esatto che la moderna scienza immancabilmente richiede, quella che è stata forse la più studiata e che credesi la meglio conosciuta, la formazione pliocenica ci presenta in realtà un incredibile spettacolo. Incerti sono tuttavia i suoi confini, assai dubbii i limiti stratigrafici, indeterminate le sue divisioni, che variano a norma degli scrittori perchè d' ordinario s' inspirano nelle condizioni stratigrafiche di un luogo. Si ricerchino infatti i limiti del plioceno nelle varie pubblicazioni e si troveranno discordanze innumerevoli; chi vuole annettervi zone molto recenti, e chi vuole circoscriverlo a strati più antichi, chi vi assegna il limite inferiore troppo elevato impinguando il mioceno con strati più recenti, e chi invece vuole più sviluppata la pliocenica formazione e vi annette variate e numerose zone. Taluno dice plausibile riuscire la distinzione del plioceno dal mioceno, ma di veruna utilità la partizione in più zone; altri invece in due, e chi in tre, in quattro o in cinque zone la vogliono ripartita, e così tante opinioni diverse che si urtano, che si contradicono, che si escludono a vicenda, è proprio una matassa inestricabile, un laberinto da dove l' uscita sarà difficile troppo.

Io pienamente assentendo alle vedute di coloro che riconoscono un concatenamento tra gli strati successivi di un periodo qualunque, e benanco tra un periodo e l' altro, dappoichè numerosi fatti e sempre crescenti ci attestano oggigiorno ad evidenza un passaggio graduale tra una formazione e l' altra, non posso però accordarmi nell' idea che per questo si debba schivare di

distinguere diverse zone in un medesimo periodo, sieno pure soltanto locali.

Avviene infatti della serie stratigrafica ciò che ci offre la serie organica. Forse per le transizioni tra i diversi gruppi, che le crescenti scoperte aumentano sempre più, ci asterremo dal distinguere e dal classificare? Ma quale utilità? Invece inestricabile confusione là dove non è ordinamento.

È ben chiaro d' altronde che le transizioni stratigrafiche e paleontologiche conducono a distinzioni che traducono più tosto i fatti locali anzichè le condizioni generali della stratigrafia, e da qui originano le discordanze tra i varii scrittori nei limiti da assegnare a ciascuna formazione, nelle partizioni in cui essa deve andar divisa; limiti e partizioni che per essere accettate dalla generalità devono ispirarsi non nelle condizioni locali di un terreno, ma bensì nel mettere in armonioso accordo tutti i fatti di già acquistati per gli studii esatti e ben condotti di lontane e numerose contrade.

Io non mi credo da tanto da poter fare una luce qualunque in un buio sì scuro, quale sembrami esistere tuttavia nella delimitazione e nella partizione del plioceno, nè ho visitato tanti luoghi da permettermi i dovuti confronti su larga scala, nè possiedo perciò tale copia di fatti da poter valere molto nella soluzione di problemi sì complicati; ma pure le abituali ricerche fatte in molti luoghi dell' Italia meridionale sugli strati ultimi del terziario, mi fanno ardito a dire anch' io qualche cosa del plioceno, dopo varie note paleontologiche e stratigrafiche speciali che ho dato alla luce.

Esporre dunque la stratigrafia e la paleontologia del plioceno di vari luoghi dell' Italia meridionale da me esplorati, comparare trà loro queste serie stratigrafiche, e dai caratteri comuni che presentano trarne delle conclusioni sui limiti superiore ed inferiore della formazione, e sul modo di ripartirla; ecco ciò che mi propongo specialmente; estendendo poi il mio paragone alle altre parti d' Italia mi proverò, coi dati paleontologici, di sincronizzare le zone diverse dell' Italia meridionale cogli strati di taluni luoghi dell' Italia media e settentrionale.

Possano i miei studii riuscire utili alla verà conoscenza della stratigrafia pliocenica.

Capitolo Primo.

Esame stratigrafico del plioceno nelle provincie meridionali d'Italia.

§ 1. — *Erronee conclusioni stratigrafiche dedotte dai caratteri paleontologici e litologici.*

Dall'uno all'altro capo della penisola italiana i depositi pliocenici formano una zona che cinge dappertutto gli Appennini, sovrastando alla serie variatissima di strati più o meno antichi o recenti di cui quella catena e i suoi contrafforti sono costituiti.

Le abbondantissime spoglie dei viventi che popolarono i mari pliocenici, lo stato di perfettissima conservazione in cui d'ordinario incontransi in quei depositi hanno reso giustamente celebre e tipica la formazione pliocenica d'Italia, ed hanno richiamato l'attenzione dei dotti, che sin da epoche abbastanza antiche li hanno raccolto, studiato, descritto, illustrato. E fu sopratutto il Brocchi che colla sua celebre opera [1] fece rivivere la fauna malacologica di quel periodo, ultimo tra i terziarii. Dopo di lui non pochi zoologi e paleontologi si occuparono dello studio di tali fossili, e lavori variissimi videro la luce nei quali la fauna pliocenica delle diverse provincie e contrade italiane è stata più o meno bene illustrata. Sgraziatamente d'ordinario in questi lavori trovasi predominante la parte zoologica, e trascurata più o meno la stratigrafica; dimodochè confusi insieme i fossili dei diversi strati in unico catalogo, veruna utile applicazione può trarsi dal loro esame, verun giovamento nella partizione geologica del terreno in varie zone, e quindi nessuna applicazione nella ricognizione loro.

I geologi dal loro canto non studiando a fondo l'elemento paleontologico, in questo, siccome in molti casi, sembrami si sieno lasciati troppo trascinare dal carattere litologico, e dal trovare sovente la formazione pliocenica costituita qua e là di sabbie gialle e di argille blu, hanno creduto queste due nature di strati fossero i prototipi del plioceno italiano, e tutte le volte

[1] *Conchiologia fossile subappennina d'Italia.*

che sabbie plioceniche s' incontrano o che si vedono argille del medesimo periodo, credesi bentosto che le prime riferir si devono alla zona superiore ed alla inferiore le seconde.

Riesce agevolissimo comprovare come non pochi lavori di paleontologia pliocenica sieno stati condotti con trascuranza completa della stratigrafia; si hanno poi documenti irrefragabili ed abbondanti per dimostrare come d' ordinario avendo troppo fede alla classica divisione del plioceno in sabbie gialle superiori ed in argille sottostanti, si sono disconosciuti dei fatti importantissimi che inducono a distinzioni rimarchevoli tra le zone varie di cui questo periodo è formato, si è sovente incorso in errori gravi di sincronizzazione riferendo alla medesima zona strati a faune diversissime, solo perchè identica ne è la litologica costituzione. Ma quante rocce calcaree identicissime nell' aspetto, pel colorito, per la struttura e per ogni altro carattere non ci offre l' Italia nostra e la Sicilia specialmente, le quali in istrati sovrapposti e concordanti, ovvero in lembi isolati e distinti, bisogna ora riferire al medesimo periodo geologico, e sovente a periodi distintissimi della lunga età secondaria, che faune ben diverse le caratterizzano?

Per non dilungarmi di troppo nell' esame di lavori paleontologici scevri del criterio stratigrafico, e non volendo discorrere se non di fatti che risultano evidentissimi, io ricorrerò all' opera del Philippi, [1] ricordando quanto ho detto in un mio opuscolo, (ed a quello rinvio il lettore [2]) in riguardo ai cataloghi dei molluschi fossili dell' Italia meridionale, nella sua opera giustamente accreditata per la parte zoologica, ma che arrecò tanto ritardo al progresso delle conoscenze stratigrafiche dei terreni terziarii dell' Italia meridionale. Infatti taluni cataloghi racchiudono i fossili di una sola zona, invece la maggior parte comprende insieme quelli di zone diverse, secondochè la contrada esaminata un solo strato o più strati presenta; e per addurre esempii che ho potuto esaminare io stesso con cura, riferisco alla prima categoria i cataloghi che egli dà della contrada Carrubbare, e di Terreti e Nasiti presso Reggio, dove strati sab-

[1] *Enumeratio molluscorum Siciliæ*, vol. II.

[2] *Sulla formazione miocenica di Sicilia.* Ricerche e considerazioni; pag. 2 e seguenti.

biosi spettanti a due ben distinti periodi del plioceno, e ricchi di fossili trovansi quasi isolati e disgiunti da ogni altra zona fossilifera; devonsi poi riferire alla seconda categoria i cataloghi dei terreni di Milazzo e di Messina; in questo luogo ultimo una serie variatissima di strati sovrapposti rappresenta il plioceno, che sovrasta agli strati fossiliferi del mioceno superiore, che si concatena per graduati passaggi alla formazione quaternaria. Ciascuna zona del plioceno messinese, come ho dimostrato in non poche pubblicazioni,[1] racchiude diversissima fauna e assai diversa proporzione di specie estinte, che permettono ben distinta la ripartizione in periodi diversi, eppure nel catalogo del Philippi i molluschi di tutti gli strati, e forse anco taluni del mioceno vi sono insieme confusi. In Milazzo la serie pliocenica non è completa, ma varie zone diversissime la rappresentano, ed il Philippi dà un catalogo complessivo.

Valgano questi quattro esempii a dimostrare come le conclusioni che il Philippi ha tratto dai suoi studii sui molluschi fossili, e che hanno ricevuto tanto credito presso i geologi, e che hanno apportato tante erronee vedute sugli strati del terziario superiore di Sicilia, non sono legittime, e quindi non hanno ragione di esistere, perchè fondate sopra fatti malamente osservati, o meglio malamente apprezzati, interpretati ed esposti, perchè il Philippi vuol conchiudere per conto della stratigrafia, mentre la disconosce nelle premesse, mentre non l' interroga nello studio dei fatti.

L' esame delle due contrade messinesi in rapporto ai cataloghi del Philippi bastano pei moltissimi che potrei addurre, e valgono a mettere in chiaro ed evidentissima la cagione, per cui

[1] Vedi: *Notizie succinte intorno alla costituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina,* 1862.

Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina

Famiglia	—	Fissurellidi.	1862
Classe	—	Brachiopodi.	1865.
»		Pteropodi.	1867.
»		Eteropodi.	1867.

Disquisizioni paleontologiche intorno ai corallarii fossili delle rocce terziarie del distretto di Messina, 1864.

La formation Zancléenne, ou recherches sur une nouvelle formation tertiaire (*Bull. de la Société géologique*), 1868.

I Cirripedi terziarii dell' Italia Meridionale.

dai cataloghi per contrade pubblicati dal Philippi risulterebbe diversa proporzione di specie estinte per ogni luogo, e quindi diversa età delle rocce a norma delle diverse contrade; conclusione assurda oltre ogni dire, dappoichè non è possibile di concepire come terreni esattamente coetanei non debbano incontrarsi in luoghi vicini o lontani che sieno. Non è il criterio della proporzione di specie estinte in ciascun deposito che conduce sì malamente il Philippi, invece è la mala applicazione di questo criterio nel formare i cataloghi per contrade; infatti se a guida dell' applicazione di esso non si prende la topografica distribuzione delle rocce, ma invece la stratigrafica successione delle faune, ed ecco che la guida sarà sicura; se invece di comparare complessivamente i fossili tutti di una contrada con quelli di un' altra, si opererà lo smembramento stratigrafico, ed il confronto si farà tra strato e strato, le conclusioni saranno ben differenti; e ben tosto si dovrà conchiudere che ogni contrada presenta i suoi diversi strati; che analoghi o identici che sieno a quelli di altre contrade, trovano qua e là i loro coetanei ed esattamente coetanei; si riconoscerà agevolmente che il plioceno siciliano dividesi naturalmente in varie zone ben distinte, caratterizzate da faune ben diverse, zone che rappresentano nell'Italia meridionale le varie che cingono i monti dell' Italia media e settentrionale; si riconoscerà in fine che la Sicilia non è diversa dal resto del continente italiano; che gli strati ultimi del terziario non sono più recenti di altri che incontransi in varii luoghi della terraferma, ma che invece la serie terziaria di tutta Italia, si presenta esattamente rappresentata in Sicilia, tostochè s' istituisce uno studio stratigrafico comparativo accurato tra i terreni delle diverse contrade. La Sicilia non presenta delle anomalie, delle eccezioni come si è voluto far credere; ma essa è costuita al medesimo modo del resto della scorza terrestre, e i recenti lavori tendono a comprovare sempre meglio questo vero.

Numerosissimi sono i lavori di paleontologia pliocenica affatto disgiunti da ogni nozione stratigrafica, e l' esempio dei cataloghi del Philippi vale pei mille che potrei addurre. Ciononpertanto non mancano, tra i tanti, taluni lavori nei quali lo studio dei fossili trovasi sposato all' esame stratigrafico, e quindi riescono commendevolissimi pel geologo; di tali lavori appunto, e

di questi soltanto, mi sono giovato con grande profitto nelle deduzioni stratigrafiche che mi propongo presentare in questo scritto. Così ad esempio il catalogo dei fossili di Monte Mario dei signori Ponzi, Reyneval e Vandenecke, le ricerche stratigrafiche quanto semplici altrettanto accurate del compianto Caterini, pubblicate dal signor Appelius, il catalogo dei fossili pliocenici del Bolognese del signor Foresti, l'elenco dei fossili miocenici e pliocenici del Modenese del professor Coppi, il saggio di malacologia subappennina del Manzoni, il quale pienamente d'accordo colle mie idee dice: *Della prodigiosa quantità di conchiglie, che riempiono i depositi terziarii e specialmente pliocenici delle nostre colline subappennine, buona parte per opera di alcuni valenti venne fatta conoscere; le opere di questi però furono più tosto intese ad illustrare le singole forme, di quello che a mettere in chiaro il modo di loro distribuzione nell' ordine del tempo ed in quello dello spazio; — a mio parere, si è piuttosto spigolato fin qui per uso della zoologia, di quello che per ordine della paleontologia comparata si sia raccolto.*

Il secondo fatto che io trovo di ostacolo alla progressiva conoscenza della stratigrafia pliocenica è senza dubbio l'aver dato troppo valore al carattere litologico, alle tradizionali sabbie gialle ed argille blu.

Basterebbe infatti a smentire tutto questo il plioceno di Messina, che dagli strati più antichi ai penultimi è costituito di rocce calcaree, alcune delle quali soltanto marnose, e siffatti strati hanno i loro sincronici nei dintorni di Reggio, costituiti in gran parte di pure e sciolte sabbie bianche quarzose. Ma tralascio per il momento questo caso, che mi sarà d'uopo sviluppare estesamente più innanzi, e mi faccio ad offrire talune considerazioni sopra fatti già pubblicati e quindi già noti al mondo scientifico. E primieramente se ci facciamo a comparare la fauna delle sabbie gialle di Valle Biaia e di Monte Mario, pubblicate dal Manzoni [1] e dal Conti, [2] con quella delle sabbie delle colline Bolognesi pubblicata dal signor Foresti, [3] ci accorgeremo a prima

---

[1] *Saggio di conchiologia fossile subappennina*, Imola 1868.

[2] *Il Monte Mario ed i suoi fossili subappennini*, Ferrara 1871.

[3] *Catalogo dei molluschi fossili pliocenici delle colline bolognesi*, Bologna 1868.

giunta quanto diverse esse sieno. E primieramente la proporzione delle specie estinte in queste due faune è sì diversa che può dirsi a buon diritto, che nel Bolognese la maggior parte delle specie è estinta mentre a Valle Biaia ed a Monte Mario la maggior parte delle specie è vivente. Nella fauna delle sabbie del Bolognese sono numerose specie di quelle grandi *Pleurotome* che mancano affatto alle altre due località, siccome le numerose *Cancellarie, Terebre, Coni,* sconosciuti in quest'ultimi depositi, e poi le diversissime ed estinte specie di tutti gli altri generi ne fanno dei fossili delle sabbie bolognesi una fauna sì diversa dalle altre due, che certamente non v'ha chi disconosca un tal fatto importantissimo.

Questo esempio brillantissimo pel mio assunto non ammette replica, dappoichè dimostra colla più chiara evidenza, che due depositi di sabbie gialle racchiudono faune affatto diverse da quella di un terzo, con proporzione diversissima di specie estinte, fatti che non possono trovare ragione nella diversa costituzione del fondo marino, che l'uniformità del deposito invece l'annuncia identico, non nella diversa profondità del mare, che invece la natura delle rocce e l'insieme delle faune annunciano chiaramente lieve profondità, non nella breve distanza dei luoghi, quindi solamente la diversa età dei depositi può dare spiegazione di tanta differenza, ed ecco che gli strati sabbiosi di Valle Biaia e di Monte Mario spettano a zona diversissima da quella cui appartengono le sabbie del Bolognese.

Non sarebbe invero più necessario moltiplicare gli esempii, dappoichè il mio assunto dalle pubblicazioni odierne riceve amplissima dimostrazione; ma indicare taluni altri casi assai rimarchevoli credo sia cosa utilissima.

E dapprima mi faccio a considerare che mentre tanta diversità esiste tra le sabbie del Bolognese e quelle di Monte Mario e di Valle Biaia, la più grande somiglianza v'ha tra la fauna delle argille bolognesi e quella delle soprastanti sabbie, anzi è la medesima fauna con lievissime differenze, dimanierachè le argille e le sabbie di quel distretto sono evidentemente due strati d'una medesima zona, che non possono rappresentare due membri diversi e distinti del plioceno.

Se mi farò a comparare poi la fauna delle colline bolognesi

con quella delle argille di Ficarazzi presso Palermo, recentemente studiata dal marchese di Monterosato,[1] la troverò differentissima nella sua costituzione, e diversissima nella proporzione di specie estinte, ed invece le argille di Ficarazzi presentano la più grande analogia colle sabbie di Valle Biaia per la natura della fauna che racchiudono; mentre d'altro canto i fossili bolognesi trovano i loro identici nelle sabbie e nelle argille della contrada Altavilla presso Palermo, che sono stati illustrati dal Calcara,[2] dal Brugnone,[3] dal Libassi[4] e da tanti altri. Ivi infatti le numerose specie di grandi *Pleurotome*, di *Cancellarie*, di *Coni*, di *Terebre*, ivi una serie di specie comuni colle sabbie ed argille bolognesi, ed una proporzione tale di specie estinte, che a prima giunta riesce facile a chicchessia di vedere nelle due collezioni la medesima fauna e quindi la medesima zona pliocenica. E per ricordare ancora un luogo assai lontano dalle nostre contrade, richiamo alla mente del lettore la fauna pliocenica di Biot presso Antibes (Alpi Marittime) che è stata illustrata dal signor Bell,[5] la quale in tutto identica a quella delle rocce bolognesi e di Altavilla presso Palermo, ci addita la medesima zona in quella contrada francese sì lontana dalle nostre.[6]

In queste poche comparazioni, che bastano per le moltissime che potrei addurre, ne abbiamo d'avanzo per riconoscer vero il mio assunto, per avere lucidissima dimostrazione da un canto che nè le sabbie, nè le argille sono caratteristiche per dati periodi del plioceno, e d'altro canto che il plioceno forma distinte zone, che caratterizzano faune diversissime, identiche pel medesimo

[1] *Notizie intorno alle conchiglie fossili del Monte Pellegrino e Ficarazzi.* Palermo 1872.

[2] *Memoria sopra alcune conchiglie fossili rinvenute nella contrada d'Altavilla.* Palermo 1841.

Cenno sui molluschi viventi e fossili della Sicilia. Palermo 1845.

[3] *Memoria sopra alcuni pleurotomi fossili dei dintorni di Palermo.* Palermo 1862.

[4] *Sopra alcune conchiglie fossili dei dintorni di Palermo.* Palermo 1859.

[5] *Catalogue des Mollusques fossiles des marnes bleus de Biot.* (*Journal de Conchyliologie*, juillet 1870.)

[6] Già pronto per la pubblicazione il presente lavoro, ho ricevuto dall' egregio prof. Capellini la sua Monografia *Sul Felsinoterio,* nella quale l' autore discorrendo della posizione stratigrafica di questo sirenoide, emette tali idee sulle cognizioni stratigrafiche del plioceno, e specialmente sui dati litologici delle varie zone, che sono in perfetto accordo con quanto ho esposto e dimostrato.

livello anco a grandi distanze, e che perciò dalla natura stessa ben distinte, e non bisogna quindi confonderle.

E qui è d'uopo richiamare l'attenzione di coloro che vorrebbero riferire alla diversa profondità delle acque la diversità delle faune siccome delle rocce plioceniche, perchè dai pochi brillantissimi esempii addotti si convincano, che a questa sola causa non possono attribuirsi le differenze delle faune qui sopra esaminate, differenze che sono più o meno indipendenti, come abbiamo veduto, dalle rocce che tali fossili racchiudono, e che perciò è assolutamente necessario ripeterle dalla differenza di livello geologico.

Non mancano dei casi, e molti ne vedremo nel corso di questo lavoro, nei quali la diversità della fauna ha origine dalla varia profondità delle acque in cui lo strato si depositava, ed allora, siccome avviene nei mari attuali, le une saranno costituite da specie littorali, da specie submarine le altre. Lo studio stratigrafico e paleontologico insieme se sarà ben condotto saprà distinguere l'un caso dall'altro. Il plioceno dell'Italia meridionale ci offre i più istruttivi esempii di zone ben distinte, e di depositi del medesimo periodo a varie profondità.

Presso Messina le diverse zone con faune distinte si vedono sovrapposte, presso Reggio, le sabbie di Terreti che formano gli strati più antichi, le sabbie di Valanidi, di Bovetto, di Carrubbare che spettano a zone superiori, sono tutte con faune distinte.

A coloro che nel plioceno dunque credono di vedere un tutto quasi uniforme, che presenta lievi differenze nei suoi diversi strati, perchè specchiansi in quelle località dove realmente è così, perchè non tutta la serie pliocenica vi s'incontra, e credono di trovarvi i diversi piani nelle diverse nature litologiche, diremo, che tolgano dalle loro menti questo grave ostacolo, imposto dal pregiudizio troppo invalso del carattere litologico siccome distintivo dei diversi periodi, e che si facciano quindi ad esaminare quei lavori e quei fatti brillantissimi nei quali sta compendiata la storia del plioceno, e dei suoi diversi periodi. L'Italia meridionale porge brillanti esempii, ma dappertutto se ne possono studiare. Si guardi il Monte Mario e i suoi strati marnosi, sabbiosi, ghiaiosi, e i loro diversi fossili; si esaminino le diverse zone studiate dal Caterini presso Livorno e le diver-

sissime faune che racchiudono; si ponga mente ai varii lembi del plioceno toscano, e si vedrà che in tutti questi fatti la verità traspare evidentissima.

A quei geologi poi cui sembra affatto superflua la distinzione del plioceno in varie zone io ripeterò: *Perchè confondere ciò che la natura ha distinto, e ben distinto?* Ed aggiungerò: *Melius est distinguere quam confundere.* Con ciò io non intendo occultare quel vero che la moderna scienza va sempre meglio comprovando, cioè che tra le diverse zone di un medesimo orizzonte geologico bisogna ammettere una transizione graduale, che se dappertutto non si manifesta per interruzioni o disturbi locali, da varie cagioni operati, non è perciò men vera, e l' esame dei medesimi terreni in molte contrade finisce per attestarlo decisamente, confermando sempre meglio che un rimutarsi lento e continuo delle terre, dei mari, delle flore e delle faune, è il compendio della vita del globo che abitiamo.

Ma si aboliranno perciò le divisioni in periodi dei lunghissimi tempi geologici? Certamente no. Perciò sin dove la natura stessa ci dà sufficienti elementi alla distinzione, bisogna che noi pure distinguiamo; e come no, mentre tanta diversità ci presentano le faune degli strati superiori del plioceno, da quelle delle più antiche zone, e non soltanto in un luogo, in una regione, ma dappertutto?

Domando compatimento in fine se io mi sia un po' troppo dilungato in queste generalità, essendochè ho creduto indispensabile pel mio assunto d' intrattenermivi, dacchè sembrami ormai generalmente ritenute verissime talune proposizioni pegli strati di tutte le epoche, e ricusate le vedo poi da dotti ed accurati scrittori attuali alla formazione pliocenica. Il carattere litologico si proclama da tutti insufficiente alla distinzione stratigrafica, e i moderni fatti sempre meglio ce lo attestano, e poi si divide il plioceno ad occhi chiusi in sabbie gialle ed argille blu.

Tutti i piani geologici si dividono e suddividono in zone, e poi si crede da taluni che verun utile arreca tale divisione allorchè si applica alle formazioni terziarie; sono queste diversità di apprezzamenti che io ho voluto fare risaltare, e credo che i pochi fatti esposti debbano valere a togliere queste anomalie; d' altronde i fatti che esporrò più estesamente in questo mio

scritto sono di certo tali che varranno meglio assai a mettere in chiaro ciò che ho voluto qui esporre.

§ 2. — *La formazione pliocenica nella provincia di Palermo.*

Chi muove da Palermo verso Termine-imerese traversa per intiero tutta quanta la formazione pliocenica di quel territorio pria di giungere a Trabia. La prima sezione che io dò (Vedi *Tav. 1, Fig. 1*) è tracciata lungo questa linea; in essa ho trascurato di rappresentare l'alluvione quaternaria che in varii luoghi si sovrappone al plioceno.

Agli strati quaternarii delle falde di Monte Pellegrino, delle numerose caverne ossifere tanto bene illustrate e conosciute, ed al travertino di Monreale a magnifiche e numerose impronte di vegetali [1] sottostà un calcare bianchiccio o gialliccio, tenero, più o meno friabile e ricco di numerose spoglie di molluschi, che viene adoprato come pietra da costruzione dapertutto nel territorio di Palermo.

Questa roccia calcarea si estende dovunque nella pianura che cinge Palermo, formandone il sottosuolo e contornando le falde di quelle colline secondarie che fanno corona alla città. La fauna che esso racchiude è ben recente, ma non poche specie estinte ed altre nordiche essa contiene. Il signor marchese di Monterosato pubblicò non ha guari un catalogo prezioso dei molluschi di questo strato,[2] nel quale ne enumera 342 specie di cui 30 non conosciute viventi, ed undici conosciute soltanto nei mari del Nord.

Traversata la pianura dei dintorni di Palermo dal lato d'oriente presso Ficarazzi, vedesi il calcare sovrapporsi ad un deposito argilloso, che si estende all'aperto sin presso la stazione ferroviaria di Bagheria, dove ricoperto di nuovo dal calcare ricomparisce presso la stazione di Casteldaccia. Questo terreno argilloso racchiude una fauna molto somigliante a quella del calcare soprastante per le numerose specie identiche alle viventi; infatti il

---

[1] Devo alla cortesia del prof. G. G. Gemmellaro la conoscenza di questa roccia con impronte di foglie varie.

[2] *Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e di Ficarazzi.* Palermo 1872.

Monterosato nel lavoro citato qui sopra, enumera 224 specie, di cui, oltre alcune indeterminate, 18 non si conoscono viventi, e ventuno sono nei mari attuali esclusivamente nordiche.

La formazione argillosa presso la stazione di Casteldaccia si sovrappone a strati sabbiosi che sono assai ricchi di foraminiferi, il cui studio sarà senza dubbio molto importante; questi strati alla loro volta sovrastano a strati di ghiaie e di sabbie cementate più o meno dal calcare, quest' ultime prendono un grande sviluppo e formano tutte le colline tra la stazione suddetta e la fiumara di San Giovanni, dove sulla sinistra divengono eminentemente fossilifere, ma sul destro lato di quel torrente sopportano strati sabbiosi ed argillosi eminentemente fossiliferi anch' essi, i quali formano quelle collinette su cui giace Altavilla, estendendosi fino al fiume San Michele. Sono questi gli strati che racchiudono la fauna distintissima, che somministra le ricche collezioni di fossili d' Altavilla, della quale per darne un' idea ricordo qui talune poche specie ed importanti: *Rissoina decussata* Mtg.; *Rissoa cimicoides* Forb.; *R. Testae* Arad. e Magg.; *Odostomia Humboldtii* Risso; *Pyramidella plicosa* Bronn; *Turritella subangulata* Br.; *T. vermicularis* Br.; *Halia helicoides* Br.; *Scalaria lamellosa* Br.; *Acteon semistriatus* Fer.; *Ringicula buccinea* Br.; *Solarium millegranum* Lk.; *Cypræa sphæriculata* Lk.; *Strombus coronatus* Defr; *Conus antediluvianus* Brug.; *C. ponderosus* Br.; *Marginella auris-leporis* Br.; *Mitra fusiformis* Br.; *M. scrobiculata* Br.; *Murex Hornesii* D'Anc.; *M. conglobatus* Mich.; *M. flessicauda* Bronn; *Ranella marginata* Lk.; *Tritonium apenninicum* Sassi; *T. distortum* Br.; *Fusus longirostris* Br.; *F. Etruscus* Pecch.; *Fasciolaria fimbriata* Br.; *Pyrula intermedia* Sism.; *Cancellaria calcarata* Br.; *C. contorta* Bast.; *C. hirta* Br.; *C. umbilicaris* Br.; *C. varicosa* Br.; *Pleurotoma cataphracta* Br.; *P. turricula* Br.; *P. dimidiata* Br.; *P. rotata* Br.; *P. intermedia* Bronn; *P. intorta* Br.; *P. Brocchii* Bell.; *P. asperulata* Lk.; *Cassidaria echinophora* L.; *Dolium denticulatum* Desh.; *Cassis saburon* Lk.; *Columbella nassoides* Bell.; *C. subulata* Bell.; *Nassa clathrata* Br.; *N. prismatica* Br.; *N. pusilla* Phil.; *N. serraticosta* Bronn; *N. turrita* Borson; *N. conglobuta* Br.; *Terebra Basteroti* Nyst; *Cerithium vulgatum* Brug.; *C. crenatum* Br.; *C. pusillum* Jeffr.; *Rimula radiata* Lib.; *Cadulus subfusiformis* Sars.; *Dentalium Jani* Hoern.; *Dent. sexangulare* Lk.;

Bulla utriculus Br.; *Cylichna cylindracea* Pennant; *C. acuminata* Phil.; *Lutraria rugosa* Lin.; *Mactra triangula* Ren.; *Corbula gibba* Olivi; *Thracia pretennis* Mtg.; *Gastrochena dubia* Penn.; *Tellina inflata* Br.; *Venus ovata* Penn.; *V. scalaris* Bronn; *Cardium hians* Br.; *C. hirsutum* Bronn; *Lucina borealis* Lin.; *L. Bronni* Mayer; *Dosinia orbicularis* Ag.; *Circe minima* Mtg.; *Astarte fusca* Poli; *Cardita intermedia* Brocchi; *Arca diluvii* Lk.; *A. pectunculoides* Sc.; *Pectunculus pilosus* Lin.; *Limopsis Aradasii* Testa; *Nucula placentina* Lk.; *Leda clavata* Calc.; *Leda concava* Bronn; *Pecten opercularis* Lin.; *P. cristatus* Br.; *Chama gryphoides* L.; *C. dissimilis* Bronn; *Plycatula mytilina* Phil.; *Anomia striata* Br.; *Ostrea lamellosa* Br.; *Argiope decollata* Chemn.; *Terebratula ampulla* Br.; *T. minor* Phil.; *Terebratulina caput-serpentis* Lin.

Io non dubito che uno studio accurato degli strati di Altavilla, che racchiudono sì ricca fauna, condurrà ad uno smembramento, ad una divisione in porzione superiore e livello inferiore, quantunque, sia per i fossili dei varii livelli spettanti ad una fauna littorale, sia ancora per lo studio poco minuzioso che ho potuto farne, non mi riesce possibile una tale distinzione.

Ciononostante è ben sicuro che la fauna di tali strati conviene esattissimamente con quella di Orciano in Toscana, delle colline Bolognesi, di Biot in Francia ec. ec.

La roccia sottostante che abbiamo seguito sino sul lato sinistro del torrente di San Giovanni ricomparisce sul lato destro del torrente di San Michele, con forte inclinazione degli strati, che pendono verso l' alveo del torrente, formando una sinclinale con quelli del torrente San Giovanni che pendono anch' essi verso l' alveo.

La roccia, come già dissi, varia molto per la tenacità, siccome per la quantità di calcare che la costituisce, e per la grossezza dei granelli di quarzo che cementa. Alla Chiesazza gli strati superiori sono delle sabbie gialle a Brachiopodi più o meno cementate, in basso ed estendendosi verso oriente diviene bianchiccia o rossiccia, ed il calcare vi è molto abbondante.

I balani, i pettini, le ostree e i brachiopodi sono i fossili che vi abbondano.

Tra i foraminiferi le *Amphistegine* sono quelle che trovansi sparse con profusione, ed in alcuni luoghi esse formano quasi per

intiero la roccia, che sembra proprio a piccole nummoliti. Uno strato abbastanza spesso così costituito trovasi in alto di questa zona poco lungi dalla statua di San Giovanni.

I fossili più importanti sono:

Balanus tulipiformis Ellis.; *B. concavus* Bronn; *B. perforatus* Brug.; Var. *Altavillensis* Seg.; *B. spongicola* Bronn; var. *pliocenica* Seg.; *B. stellaris* Brocchi; *Thracia ventricosa* Phil.; *Arca Noè* Lin.; *Lima inflata* Chemn.; *Lima solida* Calcara; *Spondylus crassicosta* Lk.; *Pecten latissimus* Brocchi; *P. flabelliformis* Br.; *P. Alessii* Phil.; *P. scabrellus* Lk.; *P. varius* Lin.; *P. iacobeus* Lin.; *P. medius* Lk.; *Ostrea plicatula* Gm.; *O. lamellosa* Br.; *Hinnites Cortesii* Defr.; *Clypeaster altus* Lk.;[1] *Cydaris tessurata* Menegh.; *Amphistegina vulgaris* D'Orb.; ec. ec.

Questa roccia acquista uno spessore assai considerevole che credo raggiunga l'altezza di cento metri; essa dalla valle di San Michele si estende verso oriente costituendo tutte le colline che si frappongono tra tale valle e il Telegrafo, poggiando in varii luoghi direttamente sul calcare titonico. Oltre il promon torio del Telegrafo formato dalla roccia secondaria, essa ricomparisce per breve tratto, e poggia sopra strati di marna bianca, che racchiudono enorme quantità di foraminiferi, e si estendono per buon tratto poggiando alla loro volta sul calcare titonico.

Le specie più comuni di foraminiferi delle marne sono:[2]

Ellipsoidina ellipsoides Seg.; *Nodosaria raphanistrum* Lin.; *N. raphanus* Lin.; *N. scalaris* D'Orb.; *N. aspera* Silv.; *N. papillosa* Silv.; *N. hispida* D'Orb.; *N. antennula* Costa; *N. subegualis* Costa; *N. simplex* Silv.; *N. palliata* Silv.; *N. fusiformis* Silv.; *N. interrupta* Silv.; *Dentalina inornata* D'Orb.; *D. strigosa* Costa; *Vaginulina legumen* D'Orb.; *V. sulcata* Costa; *Marginulina regularis* D'Orb.; *M. cristellarioides* Czizek; *Frondicularia com-*

[1] Questa specie fu ritrovata ad Altavilla dal Calcara (vedi *Memoria sulle Conchiglie fossili d'Altavilla*), fu riconosciuta dal prof. Aradas (vedi *Monografia degli Echinodermi viventi e fossili della Sicilia*). Trovasi nelle collezioni di Altavilla, nella Biblioteca di Termine-Imerese, e in quella dell'abate Brugnone. Io stesso ne raccoglieva taluni frammenti nello scorso settembre nello strato di cui discorro.

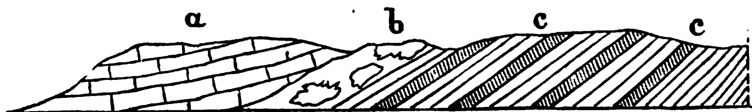
[2] Nelle marne bianche dei vari luoghi della provincia di Palermo le specie sono numerosissime: io ne accenno ben poche che ho potuto riconoscere in un esame superficiale che ho fatto per difetto di tempo, e come nel Messinese ed altrove sono le Orbuline e le Globigerine che abbondano sopratutto.

pressa Costa; *F. lanceolata* Costa; *F. angustata* Costa; *Cristellaria cassis* Lk.; *Robulina cultrata* D' Orb.; *R. similis* D'Orb.; *R. echinata* D'Orb.; *R. inornata* D'Orb.; *Polystomella crispa* Lk.; *Orbulina universa* D' Orb.; *Globigerina quatrilobata* D' Orb.; *G. bulloides* D'Orb.; *G. bilobata* D'Orb.; *Truncatulina lobatula* D'Orb.; *Clavulina communis* D' Orb.

Allorchè da Termine-imerese si va verso Campofelice s' incontrano varii lembi di marne bianche che mostrano esattamente gli stessi caratteri e i medesimi fossili di quelli delle colline presso Altavilla.

Presso Campofelice poi esse poggiano sopra argille con massi di gesso cristallino come rappresenta la sezione della fig. 1.

Fig. 1.[1]



a Marne bianche a foraminiferi.

b Argille con ammassi di gesso.

c Molasse o argille sabbiose, fossilifere, alternanti con strati di arenaria.

Gli strati molassici racchiudono i seguenti fossili:

Chenopus pesgraculi Bronn; *Turritella Archimedis* Brogn. Varietà.; *Dentalium Jani* Hœrn.; *Natica millepunctata* Lk.; *Corbula gibba* Olivi; *Venus multilamella* Lk.; *Arca neglecta* Mich.; *Pecten aduncus* Eichw.; *Ostrea digitalina* Dub.

Così la serie degli strati terziarii superiori di Palermo viene completata da questa importante addizione, cioè dagli strati argillosi a gesso e molassici sottostanti alle marne bianche.

L' unica sezione che io ho voluto presentare da Ficarazzi ad Altavilla prolungandola sino oltre il promontorio del Telegrafo rappresenta benissimo la serie tutta dei terreni terziarii superiori della Provincia di Palermo. 1 Calcare titonico su cui poggiano gli strati più bassi. 2 Marne bianche a foraminiferi. 3 Arenaria con cemento calcareo con Balani, Pettini, Brachiopodi ec. 4 Sabbie gialle a Foraminiferi. 5 Sabbie ed argille con

[1] 9 ottobre 1869.

una ricca fauna di Gasteropodi e Lamellibranchi. 6 Argille di Ficarazzi con poche specie estinte ed altre nordiche. 7 Calcare della pianura di Palermo con poche specie estinte ed alcune nordiche.

La piccola sezione della fig. 1 presso Campofelice, completa la grande, facendo conoscere quali strati in ordine cronologico sottostanno alle marne bianche, e le argille con gesso, e le molasse fossilifere sono realmente le rocce che precedono immediatamente le marne. *(Continua.)*

III.

Cenni sulla geologia delle Alpi Cozie.

(Estratto dalla nota *Deux mots sur la géologie des Alpes Cothiennes*, par B. Gastaldi. Turin 1872.)

A chi percorre la valle della Dora Riparia vien fatto di incontrare spesso la seguente serie di terreni: calcescisti alla base, in alto serpentina, eufotide o variolite, quindi gesso, carniole, calcare dolomitico, quarzite, e al disopra scisti lucenti sostituiti in qualche punto dai calcari di Briançon. Per dare la lista dei principali punti della vallata in cui s'incontra simile serie, cominciamo dalla parte superiore di essa, cioè dal passo di Sestrières, giungendo a questo punto per la valle del Chisone.

A Pinerolo s'incontrano i micascisti e gli gneis che sono il prolungamento di quelli trovati nella parte inferiore della valle di Susa e in quella del Sangone: risalendo il Chisone si tagliano ancora gli gneis alle cave del Malannaggio e fino a Perosa: fra quest'ultimo paese e il forte di Fenestrelle si traversa la zona serpentinosa, eufotica con varioliti che è altresì un prolungamento di quella della vallata del Sangone. A Roure si incontra il micascisto, e il forte di Fenestrelle è fabbricato su un banco di roccia dioritica intercalato fra due letti di calcare. Continuando a risalire la vallata, si trova a poca distanza da Fenestrelle un altro banco di roccia dioritica riposante sul micascisto e si osserva in seguito che dalla Fraissa fino a Villar-d'Amont e di là al passo di Sestrières la strada è sempre tagliata nei calcescisti.

Al Malannaggio, presso Pinerolo, il gneis mostra la direzione N. 135° E. e una inclinazione di 60° verso il Sud; a Perosa, a Fenestrelle, e più in su, i banchi calcarei, dioritici ec. sono inclinati verso l' Ovest e il Sud-Ovest, come si vedrà meglio in seguito.

Dall' altipiano del passo di Sestrières, si gode una bella veduta della massa della Rognosa, donde scende in un profondo vallone il Clusaret tributario del Chisone: verso la cima di quella montagna si scorge benissimo il serpentino ricoperto dalla roccia calcarea.

La strada dal passo suddetto fino a Cesanna non abbandona il contrafforte che separa il Chisone dalla Dora, e questo contrafforte dalla Rognosa fino a Oulx da un lato e fino alla Fraissa dall' altro è completamente formato di calcescisto, eccettuato un debole ammasso di serpentina e di eufotide variolitica che si incontra a poca distanza da Cesanna. Esiste un passaggio graduato fra il calcescisto e la serpentina variolitica che sopporta a sua volta un grosso banco di ftanite di un bel rosso ematoide; questa roccia è intimamente collegata colla serpentina e la si incontra nelle stesse condizioni di giacimento sugli Apennini.

Discendendo dal passo di Sestrières verso Cesanna si ha a sinistra la vallata di Chauze di Cesanna da cui discende la Dora Riparia e in seguito la vallata di Thures; anche questo paese è fabbricato sul calcescisto su cui verso l'Est e il Sud-Est riposa una potente formazione di gesso, di carniola e di calcare quasi compatto. Questa formazione gessosa e calcarea traversa obliquamente la vallata inclinandosi verso il S.O. e producendo al Turras un pittoresco burrone; traversata tale zona si incontrano fra i detriti alcuni frammenti di serpentina, roccia che vi deve affiorare in piccolissima massa, non essendosi essa potuta rinvenire. Tutta la parte superiore della vallata di Thures fino al passo di Turras è scavata negli scisti lucenti.

L' inclinazione generale dell' insieme di tutti i giacimenti suddescritti compresi fra Fenestrelle e Cesanna, è distintamente visibile sia in dettaglio che in grande, esercitando essa un' influenza caratteristica sulla orografia del paese. La valle del Chisone, il vallone del Clusaret, la vallata di Chauze, di Cesanna, come quella di Thures, descrivono degli archi concentrici volti verso il N.E.,

cioè verso la massa di gneis centrale o granitico di Borgone, Vayez, Giaveno ec.: si osserva in tutte queste vallate che la parete destra è a fianchi regolari e poco inclinati, mentre al contrario la sinistra è dirupata e tagliata a picco; pare quindi evidente che si abbiano su questa ultima parete le testate, sull'altra i dorsi degli strati inclinati verso il S.O.

A Cesanna, sul fianco orientale del Chaberton si ha ancora alla base della montagna del calcescisto passante gradualmente alla serpentina che ha qui la forma di una larga massa lenticolare, tagliata sul margine dalla strada per il colle del Mont-Genèvre. Il più grande spessore della gran lente si trova in alto alla punta di Sisnière: là in contatto colla serpentina si trova di nuovo il gesso, ma non è ben certo se sia sovrapposto o subordinato.

Salendo al colle di Chaberton si tagliano grossi banchi di carniola e di calcare riposanti sulla serpentina e sul gesso: più in alto e a livello del colle, a circa 2800 metri, si vede il calcare che si chiama del Briançonnais dirigersi in pareti dirupate e in istrati piegati e ripiegati su loro stessi verso il colle di Déserts. Da questi strati proviene probabilmente un grosso blocco di polipaio trovato a circa 200 metri al di sopra del Caillet al piede dell' erta che bisogna salire per arrivare al colle del Chaberton. Tal masso giaceva al fondo del burrone ed ha dovuto cadervi dalle scoscese pareti che lo fiancheggiano. In alcuni pezzi di questo polipaio è ancora visibile la traccia della stella, ma in generale i rami del polipaio stesso si son trasformati in calcare cristallino. La massa calcarea del polipaio, ha la stessa struttura, il suo colore è grigio nerastro, mentre quello dei rami è bianco latteo. Dopo il pulimento la roccia lascia vedere un gran numero di piccole linee irregolari gialle che le danno l' aspetto del marmo portoro e che sono dovute al riempimento fangoso-ocraceo di fessure traversanti in ogni senso la massa.

Un altro fossile proveniente dalla punta del Chinivert, situata nella valle del Chisone al S.O. di Fenestrelle, è un polipaio la cui roccia è identica a quella del precedente, dove però il calcare dei rami è completamente cambiato in spato e non lascia più scorger traccia della stella.

Questi fossili, quantunque non di tal natura da porre fuori

di discussione l' età dei terreni ai quali appartengono, hanno tuttavia una *facies* paleozoica.

Ascendendo all' altipiano del Mont-Genèvre si vede a sinistra il calcare del Briançonnais riposante direttamente sulla serpentina, l' eufotide e la variolite; qui non esiste più la zona intermediaria di gesso e di carniola. Si trovano quindi nei dintorni di Clavières dei grossi blocchi erratici di arenarie antracitifere che devono esser venuti dal vallone della Piccola Dora racchiuso dai confini francesi, benchè le sue acque si versino nella Dora-Riparia. Si hanno dunque nella massa del Mont-Genèvre, e partendo dal basso: calcescisti e serpentina, carniola e gesso, calcare del Briançonnais e arenaria antracitifera, cioè presso a poco la stessa successione che s' incontra nella galleria del Fréjus; il calcare a polipai del Chaberton e del Chinivert sarebbe dunque inferiore all' arenaria antracitifera, vale a dire a una roccia paleozoica.

Si riscontra questo stesso calcare del Chaberton o del Briançonnais enormemente sviluppato al passo del Piccolo Moncenisio sul versante francese dove pure ricuopre il gesso e la carniola: lo si ritrova anche al Séguret in faccia ad Oulx. Questo calcare del Briançonnais presenta una grande analogia di posizione, di struttura e di colore coi calcari di Rivara, di Levone, di Lessolo, di Montaldo Dora ec. che orlano i piedi delle Alpi in Piemonte, e che furono classificati nel terreno paleozoico. Ora, vedendo questo calcare delle alte sommità terminare bruscamente al passo del Piccolo Moncenisio e al Chaberton con una inclinazione ben marcata verso l' Ovest, e dalla nostra parte questa stessa roccia confinata alla base delle Alpi, qua e là sovrapposta alla serpentina o alle rocce che la ricuoprono, può domandarsi se queste due serie di strati calcarei non sieno i piedritti di una gran vòlta, della quale i calcari della punta della Rognosa e quelli della punta di Chinivert sarebbero i frammenti. Se così fosse, noi dovremmo vedere nel gneis antico o *ghiandone*, la roccia che pel suo movimento di basso in alto ha sollevata la massa delle Alpi e nell' erosione l' agente che le ha frastagliate.

Passiamo ora nel vallone della Novalesa e al Monte Cenisio. Sul versante meridionale del Rocciamelone a mezza strada fra

Susa e la cima (3536^{m}) di questa montagna, si incontra un grosso banco di carniola racchiuso nel calcescisto; questo banco è sovrapposto a una gran massa lenticolare di serpentina e subordinato a un letto estesissimo di roccia dioritica e serpentinosa. Sulla scoscesa parete che dal Rocciamelone si estende fino alla punta del Lamet, dirimpetto alla Gran Croce, e di là sulla parete sinistra dell' altipiano, fino al passo del Piccolo Moncenisio si può seguire quasi senza interruzione e su una lunghezza di più che 10 chilometri un banco di carniola, di gesso e di quarzite sovrapposto al calcescisto del Cenisio. È noto che questo calcescisto in taluni punti, come alla base del ghiacciajo di Bard, sul piano S. Niccola ec. si trasforma in micascisto racchiudendo qualche volta delle grosse lenti di calcare dolomitico cristallino, come si può vedere alle Échelles. Piccole lenti di serpentino spuntano fra il gesso e la carniola sul pendìo del Lamet dietro l'Ospizio e nella parete destra del *Pian delle Cavalle* al di sotto della Ronche. Gesso, carniola, calcare dolomitico sono quivi come al Chaberton, a Thures, alla Rognosa sovrapposti al calcescisto. In tutte queste località è a queste roccie associata la serpentina in grosse e piccole lenti ed è essa sì intimamente legata al calcescisto subordinato che si scorge un passaggio graduato e insensibile fra la roccia calcarea e la roccia serpentinosa, eufotica o variolitica.

Questo dimostra che vi è una gran regolarità di sovrapposizione dei letti di micascisto, calcescisto, gesso, serpentina, carniola, calcare dolomitico ec., sull' arco di montagne compreso fra il Rocciamelone e la Rognosa, arco la cui corda misura 35 chilometri; probabilmente la regolarità di sovrapposizione di cui sopra si trova distrutta nella parte di arco compresa fra Susa e il Pont-Ventoux, in seguito ad un abbassamento, ma non è perciò men vero che essa è costante per una grande estensione.

Nelle Alpi lombarde la zona dei terreni cristallini è diretta da Est ad Ovest con una leggera tendenza verso Sud: questa tendenza si mostra manifestamente e di mano in mano più marcata nelle Alpi occidentali. Così il gneis antico, il *ghiandone*, forma da prima il gruppo del S. Gottardo, poi quello del Monte Rosa, in seguito quello del Gran Paradiso, e finalmente ne forma un ultimo che occupa la vallata del Sangone e la parte infe-

riore della valle di Susa. Quest' ultima massa è ben più vicina alla pianura che le precedenti, e vi è per conseguenza fra essa e la cima delle Alpi Cozie abbastanza spazio, perchè i terreni cristallini superiori, zona delle *pietre verdi*, possano svilupparsi e permettere a dei terreni più recenti (zona dei gessi, carniole, quarziti, calcari compatti, fossiliferi, ec.), di affiorare in masse molto più imponenti che nelle Alpi Graje.

Ad eccezione dei blocchi di arenaria antracitifera incontrati sull' altipiano del Mont Genèvre e nella morena frontale della valle di Susa, non fu sinora rinvenuta traccia di questo terreno sul nostro versante delle Alpi, dalla valle di Cogne fino a quella di Thures per una estensione di 85 chilometri. Vedendo d'altra parte la zona dei gessi, carniole e calcari dolomitici formare un orizzonte ben definito che, sempre sovrapposto ai calcescisti, occupa, con poche eccezioni, la parte superiore delle nostre montagne, si è condotti a credere che questa zona è inferiore all' arenaria antracitifera, come si osserva nella Galleria del Fréjus.

L'ultimo limite delle roccie serpentinose che caratterizzano per noi la zona delle pietre verdi è alla parte superiore del calcescisto in contatto coi gessi e le carniole. Il calcescisto è dunque ancora compreso in questa zona, che appartiene ai terreni antichissimi, come l' Huroniano, il Cambriano, ec. La zona dei gessi, delle carniole, calcari dolomitici, quarziti; quella degli scisti lucenti o calcescisti superiori, che ricuopre la precedente in diverse località; quella dei calcari compatti detti del Briançonnais e delle arenarie antracitifere che le sono sovrapposte, devono essere classificate nei terreni paleozoici antichi.

IV.

Di qualche corallo paleozoico delle Madonie (Sicilia) *per* G. Seguenza.

La regione delle Madonie in Sicilia fornisce non pochi Corallarii, dei quali parte provengono dagli ultimi strati del giurassico, ivi abbastanza sviluppati, e parte dalle diverse zone di

varie epoche terziarie, le cui rocce sono estese sopra larga scala in tutta quella regione.

Sin da molto tempo sono andato raccogliendo dei fatti riguardanti lo studio specifico e stratigrafico di tali fossili a fine di pubblicarne a suo luogo i risultamenti importantissimi per la stratigrafia siciliana, e devo alla gentilezza di varii amici la comunicazione di esemplari e di collezioni preziose per tale studio.

Non ha guari l' egregio professor Gemmellaro cortesemente permetteami lo studio dei varii polipai delle Madonie esistenti nel gabinetto geologico dell' Università di Palermo, e ben tosto fui sorpreso nel vedere, tra le diverse specie tutte proprie di varie epoche terziarie, un corallo astreiforme dagli altri diversissimo per l' aspetto, e che a prima giunta riconobbi appartenere al sottordine dei Zoantarii rugosi, coralli che vissero nelle prime epoche dell' animalizzazione sul globo, e che sono esclusivi e perciò caratteristici delle varie epoche paleozoiche. In una piccola frattura verticale esistente nel corallo, e che mi riuscì di levigare, potei osservare benissimo la struttura dei poliperiti, confermare con dati più certi il primo mio giudizio, e quindi determinarne con precisione la specie. È questo infatti un distintissimo e ben conservato esemplare dello *Stylidophyllum floriforme* Fromentel,[1] che corrisponde all' *Astrea florida* Defrance,[2] al *Lithostrotion floriforme* Fleminy[3] ed alla *Lousdalia floriformis* Edwards e Haime[4] specie caratteristica della formazione carbonifera di Bristol e Whitehaven in Inghilterra, e di Borovitchi presso Valdoi in Russia. L' esemplare è magnifico, pressochè circolare, del diametro di oltre 12 centimetri, alto circa 8, coi calici ben conservati, molto disuguali e profondi, colla columella bene sviluppata e prominente, con circa 48 tramezzi di cui metà alternativamente sono meno sporgenti. La muraglia esterna è prismatica irregolare, e la riunione dei poliperiti è segnata da un leggiero solco, la muraglia interna circolare è poco spor-

---

[1] E. De Fromentel, *Introduction a l'étude des Polypiers fossiles;* pag. 316.
[2] *Dictionnaire des Sciences naturelles,* t. XLII, p. 383. 1826.
[3] *Brith. anim.,* p. 508. 1828.
[4] Edwards et Haime, *British fossil corals,* pag. 205, tav. 43, fig. 1. — *Histoire nat. des Coralliaires,* tom. III, p. 444.

gente e forma un anello all' esterno del quale la cavità è poco incavata, laddove nell' interno è assai profonda.

Il polipaio che esamino è sparso di alquanta argilla sopratutto nell' interno dei calici, ma un esame più attento fa ben credere che esso giacque in roccia calcarea; infatti sonvi qua e là dei piccoli corpi poliedrici a frattura spatica, che spettano senza dubbio a crinoidi, sebbene indeterminabili genericamente, i quali aderiscono sì fortemente al corallo che riesce più agevole romperli che staccarli; questa loro aderenza è dovuta ad una certa quantità di roccia calcarea che in parte li avvolge, e forma un cemento che li lega al polipaio.

Un altro corallo somigliante a quello descritto, proveniente anch' esso dalle Madonie, trovasi nella ricca collezione dell' Abate Brugnone: esso è molto più piccolo ed a prima giunta riconoscesi genericamente identico al primo, ma i suoi calici meno profondati, la columella meno sporgente, buon numero di poliperiti quadrangolari mi fanno credere doversi riferire alla seconda specie conosciuta del genere *Stylidophyllum*, cioè lo *S. papillatum* From.[1] anch'essa propria della formazione carbonifera rinvenuta a Petschora, Iver, Valdaï, Derbyshire, Miatchkova.

L' esemplare di cui parlo è piccolo, circa di cinque centimetri in larghezza, ed è fisso sopra altro polipaio mal conservato; ma che probabilmente deesi rapportare all'*Alveolites depressa* Edw. e Haim. (*Favosites* Fleming) proprio anch' esso della formazione carbonifera.

Sarebbero così tre corallarii dell' età carbonifera provenienti dalle Madonie.

È questa una piccola scoperta che apre vasto campo alle ricerche; facciamo voti che presto le Madonie sieno esplorate e bene dal lato stratigrafico, e si riconosca il giacimento dei polipai che ho esaminato, e si possa indagare l' estensione del terreno carbonifero, esplorarne la fauna e fare uno studio completo di tale formazione.

---

[1] Vedi opera citata.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

L. Bombicci. — *Corso di Mineralogia; seconda edizione grandemente variata ed accresciuta.* — Vol. 1°; Bologna, 1873.

Non può cader dubbio sul fatto che in Italia esiste una grande sproporzione fra le sue ricchezze minerali conosciute o no e il numero dei cultori di quel ramo di scienze naturali che è lo studio dei minerali. Cominciando da quell' emporio mineralogico che sono le Alpi tutte, scendendo giù alle Alpi Apuane, e a tutta la Catena Metallifera, nonchè lungo tutto l' Apennino fino all' estrema sua punta, ed infine nella Sicilia e nella Sardegna, il naturalista non fa altro che passare da un giacimento mineralogico ad un altro sempre nuovo, sempre più ricco, sempre più importante. Corrisponde a tanta copia di materiale il numero di quelli che in particolar modo lo debbono studiare? La risposta, pur troppo, è sconsolante; perchè, eccettuate alcune somme individualità, il cui nome è affatto superfluo il ricordare, e a numerare le quali bastano e sono di troppo le dita delle due mani, niun' altro se ne occupa.

Non è tanto facile il rintracciare le cause di questo deplorevole fatto: e in realtà se le cose dovessero andare come la logica comanda, noi Italiani ci dovremmo trovare in condizioni prosperissime sotto questo punto di vista. Avremmo a nostro vantaggio la tradizione d' una non interrotta catena d' illustri uomini che a grande profitto della scienza mineralogica vi rivolsero il loro potente ingegno; abbiamo anche attualmente dei grandi maestri, pochi sì, ma valenti, che dovrebbero bastare a dare il buon esempio e ad avviare le menti della giovane generazione a riconoscere e ad apprezzare le recondite bellezze dei minerali; abbiamo per noi una sufficiente attitudine alle pazienti ricerche immensamente corroborata da una speciale facoltà di penetrazione, di paragone, di concepimento; e con tutto questo a che punto siamo in confronto delle altre nazioni?

Giova ripetere che le cause di questo fatto non sono tanto ovvie: senza dubbio d'altra parte sono complesse. Fra queste cause, che ora non è il caso di ricercare e discutere, non tiene l'ultimo posto l'insegnamento della Mineralogia.

Lasciando da parte gli studi pratici, che devono sempre accompagnare gli studi teorici delle scienze naturali, in quale condizione si trovano in Italia i due mezzi con cui lo studioso può apprendere la Mineralogia, i trattati cioè e l'insegnamento?

In quanto ai trattati bisogna anzi tutto convenire che i soli che vengono dapprima in mano alla gioventù studiosa sono quelli scritti nella lingua nazionale, e come regola generale sta che gli elementi della scienza nessun Italiano li impara nei trattati tedeschi o inglesi o francesi: siccome d'altra parte le traduzioni dei libri di Mineralogia non sono fatte da alcuno, così ne viene che noi Italiani siamo ridotti ai nostri soli libri italiani. — E quali sono fino ad ora i trattati italiani che si riferiscono alla Mineralogia? Due, e non più. Il *Corso di Mineralogia* del Bombicci (1862) e le *Lezioni di Cristallografia* del Sella. In tutti gli altri libri, che pur si chiamano trattati, le cognizioni di mineralogia, o sono svolte come sussidiarie alle scienze affini, oppure fanno parte e rientrano in un tutto generale quale è la Storia Naturale, immensa congerie di roba che pure deve essere trattata in un libro di piccola mole e, come questo non bastasse, subordinatamente ad un programma il quale, appunto perchè esteso a tutti i rami, tanto differenti, della scienza, non può a meno di riuscire difettoso. In tutti e due i casi (parlando naturalmente dei libri buoni e non di quelli che sono addirittura spropositati) quelle cognizioni non sono sufficienti, e oltre di ciò non *possono* avere un carattere scientifico, ma bensì puramente empirico o industriale o altro qualsiasi. — Ora non v'è bisogno di aver fatta lunga carriera scientifica per essere profondamente convinti che queste cognizioni date così e così imparate, non servono ad altro che a far credere allo studioso che egli tutto sappia, quando sa ciò che gli hanno insegnato, e il risultato ultimo sarà quello che gli studiosi avranno tutto disappreso quando avranno dimenticato quelle cose che furono affidate alla sola memoria senza nessun nesso fra loro e senza alcuna relazione con principî generali, che debbono essere la base di tutto il sistema. — Ben si

sa invece come l'insegnamento scientifico sia il solo che possa riuscire fecondo di buoni risultati anche nel campo della pratica e dell'industria.

In quanto all'insegnamento della Mineralogia, che s'impartisce nelle scuole, lasciando di parlare di quello delle scuole tecniche e liceali (per le quali siamo nello stesso caso dei trattati di Storia Naturale ad uso dei Licei), e tenendo solo conto dell'insegnamento universitario, quali ne sono le condizioni? Eccettuate le università di Bologna e Napoli, in tutte le altre troviamo affidato o a dire meglio addossato ad una sola persona l'insegnamento della Mineralogia, della Geologia, e per giunta della Paleontologia; il che è quanto dire che, per quanto attivo sia il professore, egli è obbligato di scegliere fra questi diversi rami quello a cui crede di dare un maggiore e migliore sviluppo e *questo* trattarlo *ex-professo;* degli altri poi, sebbene non trascurati, insegnare solo quel tanto che è strettamente necessario. — E quale sia poi quel ramo di scienza a cui il professore più specialmente dedica il suo corso e il suo tempo, lo si può agevolmente vedere da quello a cui si dedicano più specialmente gli allievi: pullulano, relativamente, i geologi, scarseggiano immensamente i mineralogisti. E tutto questo succede anche per quell'altro motivo, che i professori titolari non potendo occuparsi di questo studio e portarvi il tributo del provetto e potente loro ingegno, lo studio stesso resta naturalmente affidato alle cure dell'assistente alla cattedra, il quale a sua volta, per quanto animato da buona volontà, pure, attirato da una parte dalle più seducenti attrattive della geologia, e sopraccarico d'altra parte delle cure che la sua posizione gli impone, non può dedicarvi che una piccolissima parte del tempo suo, con grave detrimento della scienza e delle collezioni, le quali ne debbono necessariamente soffrire.

Accennate queste cause del male, il rimedio non può essere dubbio. E ogni disposizione governativa che tenda a dividere le cattedre di mineralogia e geologia nelle Università, non potrà che fare un grandissimo bene alla scienza dapprima e all'insegnamento dappoi:[1] e ogni traduzione di buoni trattati di mine-

[1] Abbiamo avuto a questo proposito il piacere di leggere in uno degli ultimi numeri della *Gazzetta Ufficiale*, come, con Decreto 26 gennaio 1873,

ralogia stranieri, e più che tutto ogni buon trattato di mineralogia, italiano per concetto e per indole ed essenzialmente scientifico per sua natura, dovranno essere e sempre saranno i benvenuti fra di noi. E per questo motivo noi dobbiamo essere gratissimi e prodigare ogni lode al chiarissimo professore Bombicci di Bologna, il quale in questi tempi, in verità molto calamitosi per le pubblicazioni scientifiche, non dubitò menomamente di sobbarcarsi ad ogni genere di disagi per regalare agli studiosi della Mineralogia, il suo *Corso di Mineralogia* di cui non è edito finora che il 1° volume contenente le generalità sullo studio dei minerali.

Si sa quello che può contenere un libro di Mineralogia: d'altronde il sommario delle materie contenute nel libro del Bombicci, reperibile dai principali librai d'Italia, lo dice estesamente. Non è dunque il caso di dare qui un riassunto nè della materia nè dell'ordine con cui fu svolta: l'accennato sommario ne dispensa; gli stretti limiti di questo periodico lo vietano. Ma un libro come questo, così raro oggidì, merita qualche cosa più che un semplice annunzio bibliografico: lo merita ancora più per le nuove teorie di cui l'Autore s'è fatto campione e che riguardano più specialmente il modo di formazione dei minerali composti, e la possibilità che i sei sistemi cristallini da tutti ammessi teoricamente e praticamente, non siano in realtà tutti così distinti fra di loro da non ammettere che alcuni non siano che casi particolari di un altro. — Si può consentire o dissentire in riguardo alle ultime conclusioni a cui la teoria conduce, ma non si può a meno di ammirare l'aggiustatezza delle osservazioni e il numero veramente grande dei dati con cui fu corroborata la sua teoria della *Associazione poligenica dei corpi minerali*; la quale riducendo al loro vero valore le teorie del polimorfismo, dell'isomorfismo, dell'omeomorfismo, dell'eteromorfismo, e difendendole dalle arbitrarie e fino temerarie esagerazioni teoriche di alcuni moderni mineralogisti, aggruppa insieme tutte queste teorie e dirige allo scopo di dimostrarci quale sia in realtà il modo abbastanza semplice di cui si serve natura per la formazione dei minerali.

---

venga separata anche nella Università di Roma la cattedra di Mineralogia da quella di Geologia.

A questo riguardo sono specialmente da raccomandarsi allo studio i capitoli 3°, 4°, ec., fino al 10°, nonchè le pubblicazioni separate dello stesso Autore relative alla associazione poligenica dei composti minerali.[1]

Sono pure degni di speciale menzione il capitolo 14° sulla produzione artificiale dei minerali cristallizzati, e il capitolo 19° sulla classazione adottata nell' opera stessa.

La seconda parte dell' opera contenente la descrizione dei minerali, speriamo non tarderà molto a vedere la luce; e speriamo pure che, conformemente alle promesse fatte, questa parte descrittiva, nel mentre che darà alle specie italiane il posto di onore, non vorrà lasciare le altre in un posto troppo inferiore; in questo modo il trattato potrà, a somiglianza dei migliori trattati stranieri, servir di manuale non solo agli Italiani, ma agli studiosi di tutte le altre colte nazioni.

NOTIZIE DIVERSE.

Resti di Sirenoidi trovati nel Veneto. — Il barone Achille De Zigno in una lettera diretta al signor De Hauer, dà alcuni cenni sopra i resti di sirenoidi che furono ultimamente trovati nel Veneto.

Di cotali fossili, la scoperta dei quali risale al principio del secolo nostro, esistono alcuni avanzi nel Museo dell' Università di Padova. Dessi consistono in 14 costole entro due blocchi di calcare grossolano e presentano i caratteri del genere *Halitherium,* al quale pure appartengono quelli raccolti dallo stesso signor De Zigno negli strati miocenici di Treviso. Quelli però di maggiore importanza furono ultimamente scoperti nelle provincie di Verona e di Belluno e di questi appunto si fa cenno nella let-

[1] *Sulla assoc. polig. appl. alla class. dei solf. min.* Bologna 1867.
La Compos. chim. e la strutt. dei min. secondo la teoria dell' Assoc. polig. Bologna 1867.
La teoria dell' Assoc. polig. appl. allo studio dei silicati ec. Modena 1868.
I silicati min. secondo la teoria dell' Assoc. polig. Bologna 1868.
I fosfati e arseniati minerali. Bologna 1870.

tera suddetta. Le ossa trovate nel Monte Zuello presso Montecchio nel Veronese sono certamente le più antiche, poichè giacciono in un calcare appartenente alla parte inferiore della zona a *Serpula spirulæa*, e quindi nella formazione eocenica; esse vi si trovano insieme a frammenti di guscio di tartaruga, a denti e a vertebre di coccodrillo e sono: 1° Un cranio mancante della mascella inferiore, nel quale però si riconosce l'osso parietale, il frontale, gl'intermascellari, le cavità nasali, l'apofisi zigomatica, l'arco zigomatico, cinque denti molari superiori di sinistra e solamente tre di destra. 2° Trentuna costole fra le quali le due anteriori e tre delle maggiori. 3° Ventisette vertebre e moltissimi altri frammenti ossei indeterminabili. Gli altri resti di *Halitherium* vennero trovati nel calcare glauconiano del bacino di Belluno nella località detta Cavarzona presso Valle delle Guglie non lungi da Belluno e sono: 1° Un frammento di mascella inferiore con tre molari. 2° Altro frammento con due molari. 3° Un osso intermascellare con i suoi alveoli conici. 4° Le due apofisi zigomatiche degli ossi temporali. 5° Due pezzi degli archi zigomatici. 6° La metà di una delle grandi costole. 7° Quattordici costole più piccole rotte. 8° Cinque vertebre. Il calcare ove furono rinvenuti questi ultimi resti fu ritenuto fin qui come eocenico per la sua posizione sotto la molassa: ma i fossili miocenici, come *Clypeaster placenta*, Des. e *Scutella subrotunda*, Lam. ed altri che ivi trovò il signor Taramelli, dimostrano che esso calcare assieme alla molassa forma un solo tutto appartenente al miocene.

Questi fossili trovati nelle due località sovraindicate appartengono a due specie distinte, entrambe diverse dalle specie fin qui conosciute.

Il lago d'Ansanto. — È questo un piccolo stagno crateriforme che giace a pochi chilometri al Sud di Frigento in circondario di Sant'Angelo dei Lombardi (provincia di Avellino), sulla linea della frattura vulcanica che unisce il Vesuvio al Vulture attraverso ai terreni cretacei ed eocenici di quella parte dell'Apennino.

Il lago d'Ansanto (*lacus Amsancti* degli antichi) è una *mofeta* che sorge da un'arenaria bianca quarzosa racchiudente grossi noduli di quarzo e rognoni di argilla sopra la quale si distende

una massa di fango indurita che ha l'apparenza di tufo vulcanico con numerose sublimazioni di gesso e solfo. Questa massa fangosa non è che il risultato delle materie emesse dal lago, il quale in tempi di pioggia si dilata tutto all'intorno e riempie le spaccature dell'arenaria. Le esalazioni gassose si compongono di acido carbonico, e probabilmente anche d'idrogeno che si sprigiona con molta violenza e forma grosse bolle fangose. In tempo di acque basse il gas esce con grande strepito anche da numerose fenditure del suolo rimasto asciutto. In prossimità di queste si estende una sabbia quarzosa che proviene dalle circostanti roccie, mescolata con molti frammenti di cristalli di augite, di olivina e di sanidina derivanti probabilmente dalle roccie plutoniche che si trovano a profondità e vengono fuori trasportati dalla corrente gasosa.

Le parti basse dell'atmosfera sono in questa località assai ricche in acido carbonico, di guisa che a mezzo metro circa dal suolo l'aria cessa di essere respirabile, per cui vi si rinvengono molte spoglie di animali morti per asfissia.

Sembra che un tempo questo fenomeno delle esalazioni gasose fosse assai più diffuso in quei dintorni di quanto ora non sia, giacchè i primi abitanti di quelle regioni evitarono le parti più depresse della valle e si stabilirono sulle circostanti alture, dove tuttora esiste il villaggio di San Pancrazio di antichissima fondazione.

La massa di fango indurita presenta nelle fessure molte sublimazioni di una sostanza di color bianco, la quale analizzata diede i risultati seguenti:

Ossido di ferro	10,23
Allumina.	17,47
Soda	2,50
Acido solforico.	53,00
Acido fosforico.	traccie
Acqua.	18,66
Totale	101,86

Nuovi fossili rimarchevoli. — Una delle recenti scoperte più interessanti per la paleontologia è quella dello scheletro di un uccello fossile trovato negli scisti del cretaceo superiore del Kansas negli Stati Uniti. Gli avanzi indicano un uccello aquatico

grande presso a poco quanto un piccione e differente affatto da tutti gli uccelli conosciuti, avendo le vertebre biconcave; infatti tutte le vertebre cervicali, dorsali e caudali mostrano questo carattere, le terminazioni dei centri somigliando quelle del *Plesiosaurus*. Il resto dello scheletro non presenta una distinta deviazione dal tipo comune: le ali sono relativamente grandi alle estremità posteriori, l'omero è lungo 58,6 millimetri ed ha la cresta radiale robustamente sviluppata; il femore è piccolo ed ha l'estremità prossimale trasversalmente compressa, e la tibia è allungata e misura 44,5 millimetri, avendo la estremità distale incurvata come negli uccelli aquatici ma priva di rialzo sopratendinale. Questa specie venne chiamata *Ichthyornis dispar*, Marsh.

Nello stesso terreno e nello stesso paese venne fatta poco dopo l'interessante scoperta di un piccolissimo Sauriano che differisce grandemente da quelli ora conosciuti. Si trovarono solo due mascelle inferiori con diversi denti ben conservati; esse somigliano nella forma generale a quelle dei rettili *Mososauroidi*, ma presentano, oltre la piccolezza, altre differenze da queste. I denti sono impiantati in distinti alveoli e sono obliquamente diretti all' indietro; vi erano apparentemente in ogni mascella venti denti, tutti compressi e con sommità molto acute. I rami erano uniti dinanzi solo da una cartilagine e non vi è nella superficie interna quel distinto solco che si osserva nei *Mososauroidi*. La parte dentigera delle mascelle è lunga 41 millimetri, la sua profondità presso l' ultimo dente essendo 5 millimetri e sotto il primo 3 millimetri.

L' esemplare indica un nuovo genere che può chiamarsi *Colonosaurus* e la specie fu detta *C. Mudgei* in onore del prof. B. F. Mudge che ne scuoprì gli avanzi.

I diamanti del Sud-Affrica. — Nell'agosto 1871 si scuopriva il quarzo aurifero e l'oro d'alluvione nel distretto di Zontpan nella repubblica di Transvaal, nei monti Murchison, e in seguito nella parte N.O. di questa repubblica si scuoprivano campi diamantiferi. Alcuni di questi si estendono nella regione situata fra il Transvaal e lo Stato di Oranje nell'Affrica meridionale. La regione del Vaal, ora famosa per i suoi diamanti, contiene sienite ed altre roccie cristalline, quarziti, arenarie

micacee e argillo-scisti con trappi, basalti e conglomerato trappico: i diamanti si trovano nelle ghiaje alluvionali che contengono ciottoli di quarzite, granito, argillo-scisto, granato, tormalina, spinello, topazo, agata, piriti di ferro, tutti lisciati e rimescolati dall'acqua e incassati in un'argilla untuosa bruniccia. I diamanti si trovarono a due ore di distanza da Potchefstroom e la serie diamantifera si estende almeno per 500 miglia. Si pensa che i diamanti sieno provenuti da una roccia che può ora esser distrutta ma che prima esisteva per la intera regione. Gli attuali cercatori preferiscono per i loro lavaggi le località più elevate, dove la ghiaja è molto estesa e non ha subita l'influenza del fiume: tali sommità sono formate dal basalto.

Nella regione situata fra il Transvaal e lo Stato di Oranje, si trovano già 10,000 Europei occupati alla ricerca del diamante nella valle del fiume Vaal, parte più importante di tutta la regione diamantifera, che fu denominata *Adamantia*. Il suolo consta di un conglomerato calcareo e i diamanti non si rinvengono che alla superficie. Fra i più bei diamanti finora trovati se ne cita uno del valore di 30,000 sterline ed uno del peso di 30 $\frac{1}{2}$ carati avente la forma di un ottaedro regolarissimo.

I diamanti provenienti da altri giacimenti del Sud-Affrica durante gli ultimi due anni furono i seguenti. Imbarcati nel 1869, 141 diamanti, valutati a 7,405 lire sterline; durante il 1870, 5661 diamanti valutati a 124,910 lire sterline. A questi va aggiunto il diamante « *Stella del Sud-Affrica,* » ed altri mandati privatamente in Europa e valutati a 15,000 lire sterline; gran quantità di questi diamanti sono di qualità inferiore, e non ve n'è alcuno paragonabile alle antiche gemme di Golconda.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Verneuil (E. de) et **Collomb** (E.). *Carte géologique de l'Espagne et du Portugal à l'échelle de 1 a 1,500,000.* Paris, 1868. Un foglio in cromolitografia.

(**Id.**) *Explication sommaire de la Carte géologique de l'Espagne.* Paris, 1869. Un fasc. in-8°.

Vezian (A.). *Prodrome de Géologie.* Paris, 1863-66. Tre vol. in-8°.

Villa Antonio. *Intorno alla malattia delle viti.* Milano. 1855. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Sulla Monografia del bombice del gelso del dottor Emilio Cornalia.* Milano, 1857. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Intorno agli Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia del sacerdote prof. Antonio Stoppani.* Milano, 1858. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Notizie di scienze naturali ed agronomia.* Milano, 1860. Un foglio. Dono idem.

(**Id.**) *Straordinaria apparizione di insetti carnivori.* Milano, 1860. Un foglio. Dono idem.

(**Id.**) *Apparizione periodica della Carruga comune o melotonta.* Milano, 1863. Un foglio. Dono idem.

(**Id.**) *Gite malacologiche e geologiche nella Brianza e nei dintorni di Lecco e particolarmente alla nuova miniera di piombo argentifero nella Valsassina.* Milano, 1863. Un fascicolo in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Relazione del Congresso dei Naturalisti svizzeri in Samaden nell' agosto 1863.* Milano, 1864. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Prima riunione straordinaria della Società Italiana di Scienze Naturali tenutasi in Biella nel settembre 1864.* Milano, 1864. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Le farfalle.* Milano, 1865. Dono idem.

(**Id.**) *Di alcuni marmi e roccie della Valtellina.* Milano, 1866. Un foglio. Dono idem.

Villa (G. B.). *Osservazioni geognostiche e geologiche fatte in una gita sopra alcuni colli del Bresciano e del Bergamasco.* Milano, 1857. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Notizie sulle torbe della Brianza.* Milano, 1864. Un foglio. Dono idem.

(**Id.**) *Le roccie dei dintorni di Morbegno.* Milano, 1866. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Altre osservazioni sulle roccie dei dintorni di Morbegno.* Milano, 1866. Un foglio. Dono idem. (*Continua.*)

Annunzi di pubblicazioni.

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia** (seconda edizione grandemente variata ed accresciuta); vol. I°, Bologna 1873. — Pag. 564 in-8° con 4 tavole e molte incisioni intercalate nel testo.

A. Stoppani — **Corso di Geologia**; Milano (*in corso di stampa*). L'opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pag. — È pubblicato il fascicolo 24.

P. Doderlein — **Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano.** Memoria 3ª; Modena 1872.— Pag. 76 in-4°.

A. De Zigno — **Flora fossilis formationis oolithicæ.** Vol. 2°, puntata 1ª, Padova 1873. — Pag. 48 in-4° con 4 tavole.

O. Silvestri — **Sopra due sorgenti di acqua minerale salino-solfurea idrocarbonata dette di Santa Venera alla base orientale dell'Etna**; Catania 1872. — Pag. 101 in-4° con due tavole.

O. Silvestri — **Le Nodosarie fossili del terreno subapennino italiano e viventi nei mari d'Italia**; Catania 1872.

Fr. Coppi — **Studii di Paleontologia iconografica del Modenese.** — Parte Iª; Modena 1872.

A. Scacchi — **Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio vesuviano del mese di aprile 1872**; Napoli 1872. — Pag. 36 in-4° con una tavola.

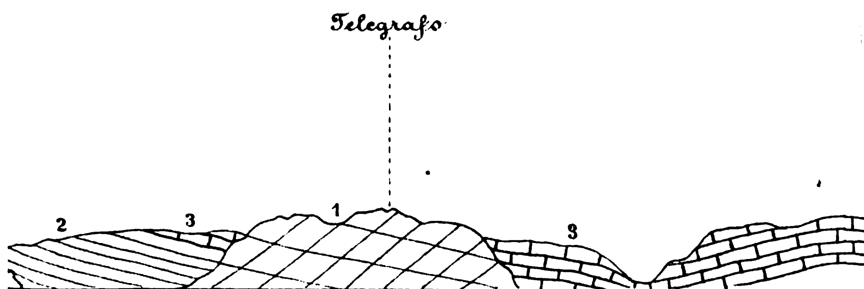
G. Curioni — **Ricerche geologiche sull'epoca dell'emissione delle rocce sienitiche della catena dei monti dell'Adamello nella provincia di Brescia**; Milano 1872. — Pag. 20 in-4°.

C. Marinoni — **Rapport sur les travaux préhistoriques en Italie depuis le congrès de Bologne**; Toulouse 1872. — Pag. 12 in-8°.

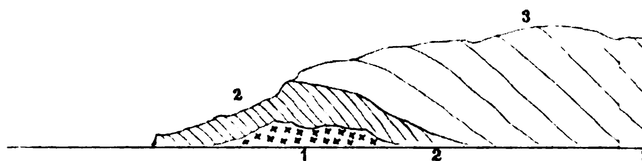
T. Taramelli — **Panorama geologico del Friuli da Moruzzo**; Udine 1872. — Un foglio in cromolitografia.

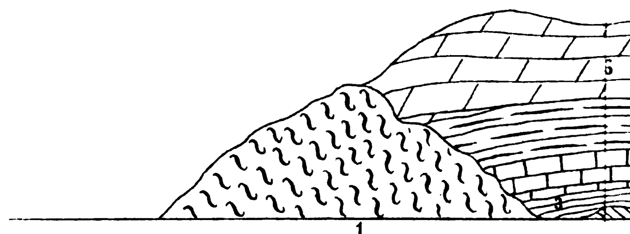
Th. Fuchs — **Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens**; Wien 1872. — Pag. 44 in-8° con 7 tavole.

G. Seguenza. — Pliocene dell'

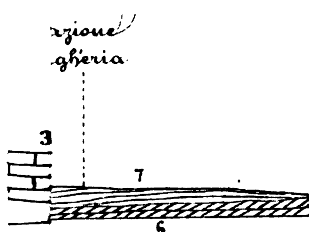


Sezione sulla



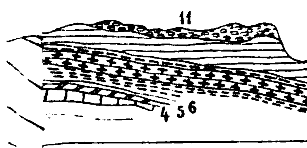


Ita



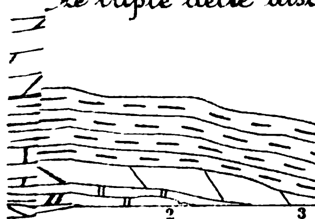
de S. Corrado-26 Dic[bre]

000.



e zna (Disegnata dal Sig

ze triple delle dist



73. N.° 3 e 4.



COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 3 e 4.

Marzo e Aprile 1873.



FIRENZE,
TIPOGRAFIA di G. BARBÈRA

1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.
Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873*, franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l'Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4°. . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 3 e 4. — Marzo e Aprile 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Il Monte Titano (territorio della Repubblica di San Marino), i suoi fossili, la sua età ed il suo modo d' origine, per A. MANZONI.

(Continuazione e fine. — Vedi N° 1 e 2.)

Teorica dell' origine del Monte Titano.

Avendo già enunciato che la roccia calcarea del Monte Titano si presenta come un conglomerato frammentario corallino e come una arenaria a detrito più o meno minuto di corallo, di conchi-

glie, di Echinodermi, di Briozoi e di Rizopodi nummulitici, e che in corso di formazione consisteva principalmente in un banco di *Porites ramosa*: — ecco come io mi figuro che procedessero le cose.

L'area attualmente occupata dalla formazione del Monte Titano mostra d'esser formata da un rialto delle argille scagliose. Al tempo d'origine di detta formazione questo rialto deve aver formato un basso fondo isolato e quasi superficiale in mezzo ad un mare di considerevole profondità tutt'all'intorno. La sommersione o profondità di questo basso fondo non deve aver superato da un lato il limite inferiore d'azione delle onde, dall'altro non deve aver oltrepassato quello solamente compatibile collo svilupparsi della *Porites ramosa*, che nel caso nostro rappresenta da sola i coralli che formano i banchi e le scogliere madreporiche (« *reef-building corals* » degli autori inglesi) nei mari a temperatura tropicale. Inoltre il livello di questo banco sottomarino deve essersi venuto gradatamente sprofondando per far sì che la superficie della formazione calcareo-corallina, che sopra vi si è accumulata per una potenza di oltre 100 metri, si mantenesse sempre dentro la zona di azione ondosa del mare e dentro la profondità compatibile all'esistenza del corallo formante scogliera. Si aggiunga infine che la temperatura media superficiale di questo mare deve essersi mantenuta, come si suol dire, tropicale; e che la qualità, che chiamerò meccanica del basso fondo immaginato, deve esser stata tale da permettere, assieme alla poca profondità e tropicale temperatura delle acque sovrastanti, l'impiantarsi delle prime colonie di *Porites ramosa.*

L'importanza, e più che l'importanza, la necessità di tutte queste condizioni fisiche per intendere l'origine e lo sviluppo della formazione del Monte Titano mi viene suggerita dalla conoscenza delle circostanze che nella vita attuale presiedono all'impianto e sviluppo dei banchi coralligeni e dalla natura della roccia che ne deriva, quale si trova perfettamente riprodotta nella formazione del Monte Titano.

Prenderò in esame ad una ad una le dette condizioni fisiche, e comincierò dallo stabilire induttivamente la natura del fondo marino su cui s'impiantarono le prime colonie di *Porites ramosa.*

Questo fondo non può in origine esser stato sabbioso e molto

meno melmoso; e ciò per la semplice ragione che sui fondi sabbiosi o melmosi non attaccano i coralli madreporici o formanti banchi e scogliere, e nemmeno si mantengono dove correnti o fluviali o marine accumulino materiali di tale natura. Per dare un saggio delle osservazioni che supportano questa tesi riporto qui sotto alcune citazioni tratte dalla menzionata opera del Dana.[1] — In vece il fondo di mare su cui possono solamente impiantarsi le prime colonie di un banco coralligeno dovendo esser più o meno roccioso, si dimanda come questo siasi verificato nel caso della formazione del Monte Titano, la quale per quanto è estesa mostra di sedere sulle argille scagliose. — Ecco come io ritengo debba esser spiegata la cosa.

Le argille cretacee, che col tempo e col metamorfismo assunsero qualità ed apparenze da esser chiamate *scagliose*, non sono mai state e non sarebbero, a mio credere, di natura da formare un fondo marino roccioso, aspro ed ineguale, se frequentemente non contenessero nel loro seno in queste nostre regioni subapennine ammassi di blocchi di calcare alberese qua e là traslocati e per denudazione scoperti. Ora questa circostanza deve essersi appunto verificata nel rialto o basso fondo su cui si venne sviluppando la formazione del Monte Titano; e le prime colonie di *Porites ramosa* devono essersi impiantate su dei blocchi e dei sassi di calcare alberese distribuiti su di una eminenza formata dalle argille cretacee, denudata di queste e continuamente spazzata dall' azione delle onde. E la conferma di questo mio modo di pensare mi è stata direttamente offerta dal rinvenire negli strati inferiori del Monte Titano frammenti di calcare alberese. Similmente è avvenuto al senatore Scarabelli; ed anzi esistono nella sua collezione dei saggi di roccia raccolti da altre località dove la formazione si trova riprodotta, nei quali la sezione ti-

[1] Dana, op. cit. pag. 121: « Wherever streams or currents are moving or transporting sediment, there no coral grow, and for the same reason we find few living zoöphytes upon sandy or muddy shores. » — Altrove, pag. 312, parlando del limitato sviluppo delle scogliere madreporiche lungo le isole dell' Arcipelago delle Indie Orientali, mentre la loro situazione è tropicale e le acque del mare caldissime, l'Autore ritiene, che quanto alla porzione meridionale della costa orientale di Sumatra, la ragione di assenza di scogliere madreporiche consista in questa che « this coast is low and sandy or muddy, and thus affords the most unfavorable place for zoöphytes. »

rata a pulimento mostra il frammento di calcare alberese attorno al quale si è sviluppata la *Porites ramosa* colla sua elegante e porosa struttura.

Una volta trovato il fondo favorevole per l'impianto dei coralli madreporici, il banco o la scogliera progrediscono di per sè indefinitamente in estensione ed altezza, sempre che la sua superficie o porzione vivente si mantenga nelle volute condizioni di profondità e di temperatura. L'azione ondosa del mare interviene pure come condizione necessaria per dar luogo alla natura frammentaria e detritica dei conglomerati corallini, dei quali quello del Monte Titano è un chiarissimo esempio.

La profondità dentro la quale si sviluppano e si mantengono in vita i coralli madreporici porosi o formanti banchi e scogliere, non supera mai al massimo i 40 metri. Questa cifra di limite massimo nella distribuzione in profondità dei coralli madreporici, ha un valore assoluto per essere il resultato di innumerevoli ed accuratissime osservazioni istituite da naturalisti ed esploratori reputatissimi come Quoy, Gaimard, Ehrenberg, Darwin, Moresby, Agassiz, Pourtalés, Jukes, Dana, ec. Su questo proposito mi limito a riportare qui sotto le conclusioni con cui il Dana riassume il fatto.[1]

La ragione principale che limita la distribuzione in profondità dei coralli madreporici è per certo la temperatura delle acque marine, senza però esserne l'unica; giacchè questo grado di temperatura richiesto per l'esistenza dei detti coralli non manca certo nei mari tropicali attuali al disottó della profondità di 40 metri, come Dana ed altri naturalisti hanno osservato.[2]

---

[1] DANA, op. cit., pag. 114 a 118: « There is hence little room to doubt that 20 fathoms may be received as the ordinary limit in depth of reef corals in the tropics. It may however be much less possibly not over half this, on the colder bordes of the coral-reef seas, for example at the Hawaian Islands and the Atolls northwest of that group. It is natural that regions so little favorable for corals on account of the temperature should differ in this respect from those in the warmer tropics. »

[2] Rimane questo un problema da risolvere: tanto è vero, che fra le istruzioni e gli ordini per ricerche scientifiche rilasciate al *Challenger*, partito in spedizione scientifica cogli ultimi giorni dello scorso anno 1872, si trova scritto in tale proposito: « In connection with the limitation of the area and depth of the reef-building corals, it will be very important to ascertain the rate of reduction of temperature from the surface downwards in the region of their greatest activity;

Invece la distribuzione in latitudine dei coralli madreporici è unicamente regolata dalla temperatura, che si può chiamare superficiale perchè variabile colle stagioni. Il minimo di questa temperatura compatibile colla presenza dei coralli madreporici è di 68° F. (20°,00 cent.), mentre il massimo è di 85° F. (29°,44 cent.) nel Pacifico, e di 83° F. (28°,33 cent.), nell'Atlantico. Questo minimo di 68° F. (20°,00 cent.), non oltrepassato nemmeno nel massimo freddo invernale, costituisce una linea, detta *isocryma*, che limita nettamente la presenza dei coralli madreporici e scorre attraverso gli oceani attuali al disopra ed al disotto dell'equatore comprendendo dentro di sè la zona delle scogliere madreporiche. Tale è l'intima e necessaria connessione fra questo minimo (68° F.) di temperatura e la esistenza dei coralli madreporici, che dalla presenza di questi ultimi si può fondatamente indurre all'esistenza del primo. Tanto che non è punto arbitrario l'ammettere nel caso nostro, che il banco coralligeno a *Porites ramosa* del Monte Titano godesse di una temperatura subacquea non inferiore a quel grado. Così sarebbe accaduto in quei tempi che la linea *isocryma* di 68° F. (attualmente decorrente in media posizione fra i paralleli 27° e 28° attraverso il Pacifico e l'Atlantico, e spinta dalla corrente del Golfo (*Gulf-Stream*) al disopra delle isole Bermude fino al parallelo 38° Nord) avrebbe comprese latitudini ancora più settentrionali includendo nella zona dei mari tropicali anche il bacino mediterraneo. Del resto volendo parlare più propriamente nell'applicare lo spostamento di questa linea *isocryma* ai banchi madreporici dei terreni terziarii inferiori nell'Italia settentrionale, della formazione cretacea, oolitica (giurassico medio) nel continente europeo ed in Inghilterra, conviene ammettere che questa linea *isocryma* sia venuta discendendo verso l'equatore a partire dai paralleli 52° e 55° Lat. Nord (raggiunti in Inghilterra durante il periodo oolitico) fino a toccare, nel seno dell'Atlantico e nei tempi attuali, la sua più extratropicale posizione in 30° Lat. Nord al disopra delle isole Bermude.[1]

as it has been suggested that the limitation of living reef-building corals to 20 fathoms may be a thermal one. » *The scientific orders of the Challenger:* Nature, Jan. 9, 1873, pag. 191.

[1] Per tutte le indicazioni che riguardano la distribuzione in latitudine delle scogliere o banchi madreporici, e della temperatura tropicale dei mari, vedi Dana, op. cit., pag. 108 a 114 e pag. 362 a 364.

Fissata così la natura del fondo, la temperatura e la profondità iniziale e persistente del banco a *Porites ramosa* del Monte Titano, mi conviene parlare di due altre condizioni necessarie ad ammettersi per interpretare la natura frammentaria e detritica del conglomerato corallino del Monte Titano ed il suo colossale sviluppo in potenza. Queste due condizioni sono, l'azione ondosa del mare ed il graduale abbassamento del fondo.

Nella vita attuale si riscontrano due differenti maniere di origine delle formazioni calcareo-coralline: 1ª per indisturbato sviluppo dei coralli madreporici con aggiunta di materiali minutissimi (sabbie o melme) per riempirne gl'intervalli; 2ª per frattura e triturazione dei coralli e degli altri materiali di Fauna, Conchiglie, Echinodermi, Nullipore, ec., per mezzo dell'azione delle onde, suscitata ora dalle maree ora dalle burrasche. Questo secondo modo di formazione è, rispettivamente al primo, più sollecito; si verifica nelle scogliere madreporiche marginali (*outer reefs, reef-barriers*), esposte ai frangenti suscitati dalle maree e dalle burrasche o nei banchi corallini sommersi a piccola profondità, e dà luogo al conglomerato corallino e conchigliare, ed al calcare compatto a finissimo detrito corallino; mentre invece il primo modo di formazione, escludendo più o meno l'azione delle onde, riesce molto più lento e si verifica nelle scogliere madreporiche non esposte all'azione del mare ed ai frangenti delle maree (*inner reefs, fringing reefs*) o nei banchi corallini sommersi a piccola profondità in una ristretta regione protetta dall'azione ondosa del mare, dando luogo ad una arenaria o marna calcare includente i gruppi di coralli madreporici ben conservati ed intatti e gli altri animali testacei con questi.[1]

Ora questi due modi di formazione si sono, a mio credere, verificati per il banco a *Porites ramosa* del Monte Titano; il primo per tutto quel tempo e quel tratto inferiore di formazione in cui intervenne l'azione delle onde, il secondo per gli strati più superficiali della medesima e durante tutto quel periodo di tempo in cui la formazione per graduale e continuato abbassa-

---

[1] Per tutte le indicazioni riguardanti il modo di formazione dei calcari corallini, secondo che influenzati o no dall'azione ondosa del mare, vedi Dana, op. cit., pag. 348 e 349.

mento si trovò mantenuta al limite più basso della zona di azione ondosa di quel mare.

La quale azione ondosa, ecco come va intesa nel caso nostro quanto alla sua intensità e modo d'azione.

L'azione ondosa del mare è suscitata negli oceani dalle burrasche e dalle maree, mentre queste si risolvono in frangenti in contatto dei bassi fondi, delle coste e delle scogliere madreporiche avanzate. La profondità ed intensità d'azione delle onde è regolata da una quantità di circostanze variabili da luogo a luogo, da tempo a tempo, come sarebbero: l'intensità e durata dei venti, l'estensione a seconda che oceanica o mediterranea, la natura di mare libero e profondo o per contrario ostrutto da isole o da banchi sottomarini, la configurazione delle coste, la presenza od assenza delle correnti e delle maree. Questa profondità ed intensità d'azione delle onde varia quindi dentro dei limiti abbastanza distanti, ma sempre assume il valore di un elemento di massima importanza per intendere il meccanismo d'origine delle formazioni comprese dentro la sfera d'azione ondosa del mare. Si tratta appunto di determinare il quanto di profondità ed intensità d'azione ondosa del mare in cui sorgeva il banco a *Porites ramosa*.

Conviene anzi tutto premettere che questa regione marina faceva anche a quei tempi parte di un mare interno (Mediterraneo) comunicante, se si vuole, ad occidente coll'Atlantico, a mezzogiorno col Mar Indiano, e più esteso nel suo bacino di quel che non sia attualmente, ma pur sempre intercettato fra i continenti e chiuso all'accesso delle correnti oceaniche e delle maree. In questo mare interno a temperatura tropicale, senza correnti generali, senza maree di considerevole elevazione, l'azione delle onde suscitata dall'infuriare dei venti predominanti, doveva esser l'unico agente meccanico e rimaneggiatore che si esercitasse sulle coste e sui banchi sottomarini.

Ora, in ragione della differenza non radicale certo di condizioni idrografiche fra il bacino mediterraneo di quei tempi e quello del tempo attuale, si può con verisimiglianza ammettere che la profondità ed intensità di azione delle onde d'allora, di non molto eccedesse quella dei giorni nostri. E siccome questa per l'attuale mare Adriatico non supera nelle più favorevoli ed

esposte regioni i 30 ai 40 metri in profondità, così è che, accordando una maggior latitudine alle condizioni dei tempi passati, si può ammettere che l' azione ondosa del mare non si facesse sentire con effetto detritico e rimaneggiatore al disotto dei 50 metri laddove esisteva il banco sottomarino del Monte Titano.

Stabiliti i limiti dentro i quali, per ragione di temperatura e di azione delle onde, dovette mantenersi la superficie del banco coralligeno, conviene studiare in qual modo questa abbia potuto verificarsi nel mentre che la potenza di questo banco saliva ad oltre i 100 metri.

Per quanto lentissimo sia il processo di formazione dei banchi e delle scogliere madreporiche, pure questo è incessante ed indefinito nel senso verticale tuttavolta che non rimanga oltrepassata in alto od in basso la zona di richiesta profondità. Si comprende da ciò che la spessezza o potenza di una crescente scogliera o banco madreporico non potrebbe mai eccedere i 40 metri, se contemporaneamente non si verificasse un lento e graduale abbassamento del banco stesso. Non verificandosi questo graduale abbassamento del banco o della scogliera madreporica, ambedue queste caratteristiche formazioni non avrebbero che un ben limitato campo di sviluppo nel senso della loro spessezza o potenza, ed al più potrebbero dilatarsi ed estendersi, qualora le profondità circostanti fossero tali da permetterlo. È questa la storia delle scogliere madreporiche dei mari tropicali attuali; è questa anche necessariamente quella delle formazioni coralline dei caldi mari degli antichi periodi geologici,[1] compresavi questa del Monte Titano.

Ammesso come necessario lo sprofondarsi lento e graduale di una qualunque regione sottomarina, la quale serva d'imbasamento ad una scogliera o ad un banco madreporico, per intendere il colossale sviluppo di queste formazioni, fa d'uopo oltre a ciò riflettere che fra l' un movimento di sprofondamento del fondo e l' altro di accrescimento in elevazione della scogliera, deve esistere un certo accordo, una certa corrispondenza di misura, senza di che o lo sviluppo della formazione corallina viene ritardato

---

[1] Vedi per tutte le indicazioni che riguardano tale argomento l' opera citata di Dana, pag. 253, 350 e 351 ed i Capitoli relativi.

o completamente soppresso. Questi due casi si verificano tutto giorno nelle scogliere madreporiche delle isole coralline e degli *atolli* e dei banchi corallini, e spiegano come lo sviluppo e la formazione loro possa mostrarsi o ritardata in causa di una difettiva misura di sprofondamento, o in ultimo anche completamente sospesa qualora per contrario questa misura di sprofondamento sia eccessiva e trascini la formazione madreporica al disotto della zona di profondità richiesta per la sua vitalità.

Questo ultimo caso si è appunto verificato, a mio credere, per il banco a *Porites ramosa* del Monte Titano, durante gli ultimi tempi di sua formazione e per tutto quel tratto di strati più superficiali in cui la costituzione di conglomerato corallino detritico viene a cessare, per succedervi quello delle sabbie e finalmente quello delle marne calcari sempre a detrito fossilifero, ma coi tronchi di *Porites* e coi gusci di Echinodermi, Conchiglie ec., abbastanza intatti e ben conservati.

Quanto alla misura di accrescimento della formazione corallina del Monte Titano, nulla si può dire di preciso, in quanto che questa misura, per le ragioni esposte, dovette dipender sempre da quella di sprofondamento del fondo marino; la quale alla sua volta non si presta ad una valutazione assoluta nemmeno approssimativa. In genere si ammette che, anche nelle più favorevoli circostanze, lo sviluppo in altezza delle formazioni madreporiche sia lentissimo e non superi $^1/_{16}$ di pollice per anno; lo che porterebbe a ritenere che per l'aggiunta di ogni piede di formazione si richiedesse lo spazio di 190 anni, e per quella di 5 piedi quello di 1000 anni.[1] Si deduca dal calcolo di questo dato, per quanto solo approssimativo e fondato su di una media di circostanze favorevoli allo sviluppo delle roccie madreporiche, quale enormità di tempo debba esser trascorso dall'iniziarsi al chiudersi della formazione del Monte Titano, la quale presenta una potenza di oltre 100 metri!

Quanto al processo di cementazione e consolidamento dei diversi materiali che s'incontrano nella formazione del Monte Titano, cioè, Coralli, Conchiglie, Echinodermi, Briozoi, Nummuliti, frammentati od interi, sabbie e melme interposte, bisogna sapere

[1] Vedi Dana, op. cit., pag. 249 a 254.

che questo dovette procedere di pari passo con quello di accrescimento della roccia madreporica. Infatti il cemento di natura esclusivamente calcare è il prodotto incessante della azione dell' acido carbonico contenuto nelle acque marine. Questo acido, derivato dall' atmosfera per mezzo delle pioggie, dalla respirazione di tutti gli animali marini e dalla decomposizione dei loro tessuti organici, rende l' acqua capace di sciogliere una certa quantità di carbonato di calce, il quale alla sua volta per forza di intima attrazione si deposita e s' infiltra framezzo ai materiali che compongono una scogliera od un banco corallino, e assieme potentemente li cementa. Questo è l' ordinario processo di cementazione delle formazioni madreporiche dai conglomerati ai calcari corallini finamente detritici, dal caso in cui il cemento calcare s' infiltra uniformemente e sottilmente nella roccia, a quello in cui ne riempie le cavità sotto forma di nuclei essenzialmente calcarei.[1]

È da sapere inoltre che questo processo di cementazione per via del carbonato calcare disciolto in via ordinaria nelle acque marine (senza bisogno di ammettere l' intervento di emanazioni sotterranee locali di acido carbonico), è tanto più attivo sopra di una data superficie sottomarina quanto più questa è battuta dalle onde e dai frangenti. In altri termini questo processo di cementazione si sviluppa in massimo grado di attività dentro la zona di azione ondosa del mare, cioè dentro quella zona in cui per effetto fisiologico e detritico, le formazioni sottomarine trovano il loro più esteso ed attivo sviluppo.

Dopo aver preso così in esame tutte quelle condizioni fisico-chimiche e meccaniche, le quali presiedono in modo necessario all' origine ed allo sviluppo di una formazione madreporica, e dopo averne fatta applicazione a quella a *Porites ramosa* del Monte Titano, ecco come in modo complessivo la mia mente retrospettiva si rappresenta la scena di origine e di sviluppo di questa formazione.

Ai tempi dell' ultimo tratto di periodo eocenico, allorquando il bacino del Mediterraneo era più esteso dell' attuale, e le sue

---

[1] Vedi per tutte le indicazioni concernenti tale processo l' opera citata di Dana, pag. 154 e 354, 355.

acque erano mantenute alla temperatura di mare tropicale, una eminenza formata dalle argille cretacee, contenente blocchi di calcare alberese, si trovò per effetto di graduale sprofondamento ad essere appena sommersa. Immediatamente intervenne l'azione delle onde a denudare dalle argille questa superficie e a mettere a scoperto i blocchi di calcare alberese, sui quali s'impiantarono le prime colonie di *Porites ramosa*. Egualmente l'azione delle onde, che è stimolo potente allo sviluppo dei coralli, cooperò alla diffusione di queste colonie, tanto che tutta la superficie sommersa ne rimase coperta; e così ebbe origine la prima fase di un banco coralligeno. Tutto il mare all'intorno essendo aperto e disposto a considerevoli profondità, vien fatto di pensare che le onde sospinte dall'infuriare dei venti predominanti venissero ad urtare ed a rompersi spumeggianti e fragorose al di sopra dell'area occupata dal banco corallino in questione. In mezzo alle piantagioni di *Porites ramosa*, vivevano numerosissimi e predominanti gli Echinodermi; vi si annidavano pure quei pochi, ma colossali molluschi gasteropodi che io ho enumerati, e quelle due grandi forme di *Pecten* a coste massime, potentemente robuste e nodose, l'uno dei quali rammenta le *Tridacne* delle scogliere madreporiche attuali, e l'altro i *Pecten* a guscio solidissimo, a coste geniculate e nodose delle odierne regioni tropicali. Erano pure frequenti i Briozoi a polizoario imbutiforme e fogliaceo, rappresentati dalle *Retepore*, ed i Rizopodi nummulitidei, rappresentati dalla varietà a minime dimensioni della *Nummulites planulata*. L'azione ondosa del mare, che allora si faceva sentire colla massima intensità sulla superficie del banco corallino, rompeva le ramificazioni digitiformi dei tronchi di *Porites*, le travolgeva assieme ai gusci dei morti Echinodermi e molluschi, e li distribuiva come materiale frammentario e detritico nei vani e nelle depressioni delle piantagioni a *Porites*. Le acque del mare, continuamente mosse su questa superficie d'incessante sviluppo e distruzione, consolidarono questi materiali deponendo negli interstizi loro il cemento calcare sotto forma di sottile infiltrazione o di noduli esclusivamente calcari. Tempi lunghissimi, che verosimilmente potrebbero venir solo calcolati per centinaia di secoli, presiedettero immutati a questa operazione, la quale diede per prodotto tutta quella potenza di strati a struttura litologica essenzialmente

frammentaria e nodulosa i quali formano la base della formazione del Monte Titano.

Per un graduale accelerarsi della misura di sprofondamento del banco corallino, avvenne di poi che la superficie di questo si trovasse portata insensibilmente in una profondità alquanto maggiore, e che su di essa le onde agissero quindi meno energicamente. Le piantagioni a *Porites* crebbero da quel tempo meno soggette ad essere infrante; ed il materiale detritico che ne colmò i vani e disgiunse i gruppi, si compose principalmente di sabbie a detrito minutissimo di corallo, di gusci di Echini, di Conchiglie, di tronchi di Briozoi macinati ed erosi. Di qui la costituzione principalmente arenacea che assunsero gli strati che in questo secondo periodo si vennero formando. Di qui la scomparsa dei colossali molluschi gasteropodi, rinvenuti negli strati inferiori e caratterizzanti la Fauna molluscoide dimorante nelle sinuosità delle scogliere madreporiche a corallo vivo, come l'attualità mostra; e la comparsa invece dei bivalvi, del genere *Pecten*, specialmente amanti delle sabbie per la loro insidenza.

Finalmente per un accelerarsi anche maggiore della misura di sprofondamento del banco corallino in questione, la superficie di questo venne a trovarsi quasi sul limite di sfera d'azione delle onde marine. Le piantagioni di *Porites* crebbero allora secondo quel modo che io ho già descritto, cioè, per indisturbato sviluppo con semplice aggiunta di materiali detritici assai minuti per riempirne gl'intervalli. In altri termini, essendo ormai venuto meno l'agente meccanico delle onde, si vennero depositando quelle marne, che consolidate da cemento calcare, formano gli strati ultimi e più superficiali del Monte Titano. In questo ultimo tratto di formazione prevalsero i Briozoi rappresentati dalle *Eschare*, dalle *Retepore*, dalle *Hornere*, dalle *Vincularie;* e se lo stato di loro conservazione me lo avesse permesso, credo che di questi due ultimi generi di Briozoi ciclostomati, io ne avrei potuto enumerare tante e così svariate forme quante ne ha descritti il professor Reuss di Crosara, di Val di Lonte, ec. nel Vicentino. Egualmente vissero numerosi in questi ultimi depositi marnosi del Monte Titano gli Echinodermi, i molluschi bivalvi del genere *Pecten*, e comparvero, benchè scarsi, i brachiopodi rappresentati da una *Terebratula* a guscio profondamente biplicato. I tronchi di *Porites*.

gli Echinidi, le Conchiglie, e tutti i fossili in genere si rinvengono in questi ultimi strati di calcare marnoso intatti e molto meglio conservati di quello che negli strati sottoposti della formazione: questa circostanza concordando coll' altra desunta dalla natura marnosa del calcare per indurre a ritenere, che questi ultimi strati si deponessero allorquando la superficie del banco poco più risentiva l' azione ondosa del mare e veniva discendendo in maggiori profondità.

Coll' oltrepassare questo limite di profondità, valutato per le ragioni esposte in un *maximum* di 50 metri, ebbero termine le fasi evolutive della formazione del Monte Titano, e si chiuse la scena di ben lontani tempi, che la mia mente ha tentato di riprodurre sulla scorta dell' induzione scientifica.

Quale fosse il deposito contemporaneo nelle grandi profondità circostanti al banco coralligeno del Monte Titano, e da qual formazione si trovi rappresentato nella serie di quelle che attualmente si osservano in queste regioni emerse, io non saprei dire. La scienza per ora non possiede giusti criteri per assegnare in ordine di contemporaneità la vera corrispondenza fra un deposito littorale o superficiale (« *Strandbildung* ») ed un altro oceanico e di grandi profondità (« *Tiefseebildung* »). Il criterio paleontologico d' identità od analogia delle forme organiche, non può esser chiamato in soccorso per dimostrare che ad un dato deposito littorale si sviluppava contemporaneo altro oceanico o profondamente situato; in quanto che le condizioni fisico-chimiche sotto le quali questi depositi si formano nello stesso tempo sono talmente differenti da rendere le loro rispettive costituzioni litologiche, le loro faune, e la misura in tempo di loro accrescimento, essenzialmente dissimili. Concludo ancora col dire, che io non so quale fosse la formazione che si deponesse contemporaneamente a quella superficiale del Monte Titano nelle profondità marine circostanti.[1]

[1] Il poter coordinare fra loro i depositi marini littorali e superficiali con quelli coevi delle grandi profondità è il problema più importante che si presenti oggigiorno alla mente del geologo e del paleontologo. Dacchè infatti sono state istituite ricerche intorno alla composizione ed alla Fauna degli abissi marini per opera recentissima dei Naturalisti inglesi ed americani, si è compreso immediatamente quale importante e radicale riforma si sarebbe potuto introdurre nella sistematica e seriale disposizione dei terreni fin qui adottata. Il mio amico Teo-

Egualmente, nulla mi sento in caso di precisare quanto al tempo ed al movimento che successivamente fece emergere la formazione del Monte Titano, della quale si osservano gli strati presso che raddrizzati nella fronte dirupata e scoscesa che sporge verso la costa adriatica. Il senatore Scarabelli espresse l'opinione (vedi op. cit. *Studi geol.* ec., pag. 26) che l'emersione ed il raddrizzamento della formazione del Monte Titano fosse dovuta alla eruzione delle roccie serpentinose sparse sul versante di queste regioni apenniniche prima dell'iniziarsi del periodo pliocenico. È questa, a mio credere, una semplice congettura, in favore od in opposizione alla quale io non ho argomenti da addurre. Per parte mia, lascio dunque tale questione completamente da parte.

Se niente ho saputo dire in proposito dei fondi marini depositati in grandi profondità coevalmente al banco coralligeno del Monte Titano e nel seno dello stesso mare, molto invece mi resta ad accennare intorno a tanti altri depositi littorali o superficiali che sono l'identica riproduzione di quello del Monte Titano, e che anzi con questo formano come un arcipelago di sommità montuose nelle provincie di Forlì e di Pesaro. Io enumererò tutte queste località sulla fede del senatore Scarabelli, del professor Capellini e del dottor C. D'Ancona che attentamente hanno potuto studiarle.

A partire dal vertice dell'Apennino e scendendo il corso a monte della Marecchia, che sbocca nell'Adriatico in contatto della città di Rimini, s' incontrano sulla sinistra a più o meno distanza, il Monte delle Balze, del Fumaiolo, della Cella, Rompetrella, Monte di Uffogliano, Montbello e Scorticata; sulla destra il Sasso di Simone e Simoncello, il Monte Antiata nell'Urbinate, Pennabilli, Coppiolo, Monte San Marco, San Leo, Tausano, Pietracuta, il Monte Titano nel territorio della Repubblica di San Marino, e Verucchio.[1]

---

doro Fuchs ha saputo dare un bell'esempio di questa eminentemente naturale e scientifica riforma, dimostrando che il così chiamato terreno Zancleano dal Prof. Seguenza non è altro che il coevo deposito in profondità del terreno Astigiano considerato come prodotto littorale. Questa conclusione è la più notevole parte del lavoro del Signor Fuchs, pubblicato in questi ultimi giorni col titolo « *Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens.* »

[1] A queste località debbo aggiungere il Monte della Vernia posto nel versante toscano dell'Apennino.

Senza che io abbia direttamente esplorate tutte queste località, ne ho però visti i saggi litologici raccolti dal senatore Scarabelli, dal professore Capellini e dal professore Bianconi; ed ho riconosciuti in questi l'essenziale presenza dei frammenti di *Porites ramosa*, e l'identica riproduzione del conglomerato poritico del Monte Titano. Ho pensato quindi che per queste località si fosse ripetuta la scena di evoluzione da me rappresentata. Ma intanto mi son chiesto se era più verosimile l'ammettere che questi diversi tratti di una stessa formazione fossero disgiunti gli uni dagli altri ed isolati fra loro, come ho in modo teoretico supposto esser stato il caso del Monte Titano, ossivero che si trovassero fra loro riuniti e formassero così, invece di un arcipelago di banchi corallini, un banco solo, del quale gli attuali avanzi, disposti sulle eminenze più salienti della regione, non fossero che i lembi risparmiati dalle erosioni nel formarsi delle vallate.

Questa ultima maniera di vedere credo che del resto sia la più accettabile e verosimile; non per considerazione della unità riscontrabile nella Fauna dei nominati lembi di formazione corallina, nè della omogeneità della struttura sua, ma semplicemente per la grande prossimità in cui alcuni si trovano fra loro.

Ad ogni modo l'accettare che questi disgiunti tratti della stessa formazione fossero in origine isolati o connessi fra loro, e che formassero o tutto un gran banco od un gruppo di piccoli banchi, è questione che semplicemente riguarda il rilievo possibile del fondo marino di quella regione ai tempi eocenici più recenti, e che non modifica in nessuna maniera la teorica del loro impianto e sviluppo, quale da me concepita.

Per lo studio della configurazione delle coste e della estensione del mare a quei tempi è importante il considerare invece che alcuni di questi tratti di formazione madreporica si trovano posti quasi a cavallo dello spartiacqua dell'Apennino all'origine del Tevere e dei torrenti Savio e Marecchia; e questi due tratti costituiscono il Monte Fumaiolo nel versante adriatico, ed il Monte della Vernia nel versante mediterraneo. Ora questa distribuzione induce a ritenere che in questa regione dell'Italia centrale esistesse un'ampia, per quanto poco profonda, comunicazione fra l'Adriatico ed il Mediterraneo; l'asse attuale dell'Apennino

6

trovandosi ancora sommerso o tutt' al più accennato da qualche sporgenza insulare in seno al mare degli ultimi tempi del periodo eocenico.

Lo sviluppo della *Porites ramosa* in forma di piantagioni o banchi si trova ripetuto nella serie dei terreni eocenici superiori del Vicentino e precisamente nella ben nota località di Crosara. Quivi pure si trova in un banco corallino con sedimento interposto di natura marnosa che il professor Suess chiama una « *locale Bildung* » e nella quale predominano i tronchi non frammentati di *Porites* immersi in una roccia marnosa. L' idea che mi son fatta dei fondi marini e dei succedentisi sedimenti ora ricchi di Coralli, ora di Briozoi, ora di molluschi nel Vicentino, studiando i lavori di D' Achiardi, di Reuss, di Suess, di Fuchs, di Laube mi suggerisce la seguente spiegazione intorno all' origine e sviluppo del banco a *Porites ramosa* delle marne di Crosara. Questo banco coralligeno a prevalenza di *Porites* si deve esser originariamente impiantato su di un fondo tufaceo (come dicono i geologi tedeschi), o di breccie vulcaniche (come più propriamente dice il D' Achiardi), e così deve aver trovato una natura di fondo marino favorevole al suo impianto. Inoltre questo banco si deve esser trovato al coperto dell' azione ondosa diretta e rimaneggiatrice del mare, ed i coralli devono esser cresciuti in modo lentissimo e non disturbato coll' addizione di un materiale fino e marnoso che ne abbia riempiti gl' intervalli. In altri termini si deve esser verificato per la locale formazione coralligena di Crosara presso a poco quello che si è verificato per gli strati più superficiali della formazione poritica del Monte Titano. Lo stesso può dirsi, a mio credere, dei banchi corallini dei dintorni di Oberburg nella Stiria, nei quali la *Porites nummulitica,* Reuss, sta a rappresentare, con piccolissima e contestata dissimilianza, la *Porites ramosa* di Crosara, di Castelgomberto e del Monte Titano.

Riassunto.

Cosa s' intenda per Monte Titano nel territorio della Repubblica di San Marino lo fa conoscere la veduta prospettica annessa al presente lavoro.

Quanto alla potenza della formazione, che sulla linea di massimo raddrizzamento degli strati forma la cresta del monte, ho già detto che supera i 100 metri.

Quanto alla estensione io non mi son dato pena di farne parola, non essendo per la mia dimostrazione di alcuna importanza che la estensione misuri un chilometro più od un chilometro meno in superficie quadrata.

Quanto alla natura litologica di detta formazione ho mostrato esser essenzialmente e per dovunque calcarea; colla differenza che, per riguardo delle diverse fasi di origine, questa formazione si risolve in un conglomerato *poritico* negli strati inferiori, in un calcare arenaceo detritico negli strati di mezzo, ed in un calcare marnoso egualmente detritico negli strati superficiali.

Quanto alla Fauna ho detto che vi si incontra come elemento fondamentale di origine e di prevalente costituzione la *Porites ramosa;* di qui il concetto di un banco corallino a piantagioni lussuriose di questa sola specie di corallo con assenza notevolissima di altre; di qui il valore di orizzonte paleontologico (Orizzonte a *Porites ramosa*) per stabilire la sincronia di tutte quelle formazioni in cui questo corallo si rinviene. Inoltre quanto alla Fauna ho notato la grande abbondanza degli Echinodermi, dei molluschi bivalvi del genere *Pecten* e dei Briozoi, e per tutti indistintamente ho lamentato che la cattiva conservazione non mi abbia permesso di specificarne esattamente la natura. Ho infine indicata la presenza di una *Nummulites* a minime dimensioni.

Quanto alla distribuzione di questa Fauna nella serie verticale degli strati della formazione in discorso, ho trovato spiegazione di alcune particolarità nel diverso modo d' origine meccanica degli strati stessi. Così è che ho messa d' accordo l' esclusiva presenza di molluschi gasteropodi colossali col modo d' origine e colla costituzione litologica degli strati inferiori della formazione, e la prevalenza dei *Pecten* con quella degli strati medii, e quella dei Briozoi negli strati marnosi; e ciò sulla guida di fatti osservati nei tempi attuali, di analogie rinvenute nei depositi coevi di altre località, e nell' intento eminentemente scientifico di intendere le condizioni dell' *habitat* di questi animali.

Ho preso quindi a considerare il valore cronologico dell' insieme di questa Fauna desumendolo dalla posizione stratigrafica

generalmente attribuita ad altre formazioni in cui i singoli membri di questa Fauna si trovano ripetuti. Ho associato e messo in accordo questo valore cronologico con quello della posizione nella serie stratigrafica della formazione del Monte Titano, e così credo di averne precisata l'età relativa.

Ho esposta la teorica di origine e di sviluppo della stessa formazione considerata la sua natura di banco corallino.

Ho fatto conoscere tutte le condizioni fisiche, chimiche e meccaniche che in diverse fasi devono aver presieduto a questo imponente processo formativo.

Ho cercata la conferma di questa mia teorica e ne ho fatta applicazione al modo di presentarsi di molti altri lembi del grande orizzonte a *Porites ramosa* all'intorno del Monte Titano, ed a distanza da questo; e così credo di avere svolta e trattata a fondo la tesi della *Fauna, età ed origine del Monte Titano.*

Bologna, febbraio del 1873.

II.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. SEGUENZA.

(Continuazione. — Vedi N. 1 e 2.)

§ 3. — *Il plioceno nel Messinese.*

La formazione pliocenica nel Messinese forma dei lembi pochissimo estesi, sovente isolatissimi, che costituiscono o più sovente coronano talune colline che stanno assai presso al littorale dal lato d'oriente, o che volge a settentrione; dappoichè appena c'inoltriamo, allontanandoci un paio di chilometri dalla spiaggia, e raramente poco più, eccezionalmente il doppio, e sovente assai di meno, c'imbattiamo in terreni di più antica data e di variatissime epoche, i quali costituendo per intiero il suolo della provincia di Messina si estendono qua e là insino al mare senza che sieno ricoperti dagli strati pliocenici. Il luogo dove il plioceno

prende maggiore sviluppo è nei dintorni di Messina; ivi esso costituisce in gran parte le colline che con lieve pendìo si elevano dal Faro verso Bianchi, Masse, Castanea, e distendendosi senza interruzione verso la città, corona le colline che la cingono ad occidente e s' inoltra sino a Lardaria.

Qualunque delle piccole valli di erosione, che stanno ad occidente della città, mostra più o meno completamente la serie degli strati che costituiscono il terziario superiore, ma d' ordinario in ogni sezione naturale che quelle valli presentano, manca alcuno o varii dei membri che costituiscono la serie completa, dimanierachè uno studio comparativo accurato delle diverse sezioni è quello che induce alla completa conoscenza di tutti gli strati e della loro successione cronologica.

Per tale ragione sono stato indotto a presentare qui una serie di sezioni naturali, che nel loro insieme offrono la serie completa.

È da notarsi ancora che taluni strati cambiano la loro natura litologica sul versante settentrionale dei monti peloritani, perciò mi farò a discorrere prima, di tutta la serie considerata nei dintorni di Messina, e quindi accennerò in breve le modificazioni che presenta in altri luoghi della provincia.

Un limo rosso-bruno, che fa transizione ad un alluvione più o meno grossolana quaternaria, corona le vette delle colline anco bastantemente elevate, ed in taluni luoghi acquista considerevole potenza. In questa roccia verso la contrada Trapani si sono raccolte delle ossa di mammiferi, tra le quali una piccola mascella di ruminante.

Una roccia sabbiosa marina d' ordinario sciolta e talvolta cementata, spesso ghiaiosa, ovvero sotto forma di conglomerato, sottostà in intima relazione all' alluvione antica, ed è sviluppatissima verso il lato Nord della città, costituendo quasi per intiero quella serie di colline che costeggiano la spiaggia sino al Faro, e da lì alla contrada Mortelle. Dal lato meridionale varie basse colline sono anch' esse formate di tali sabbie, come quella su cui si erge il nuovo cimitero, talune presso Mili e tra Alì e Capo Sant' Alessio. D' ordinario questa roccia è priva intieramente di fossili, ovvero contiene dei soli frammenti; in qualche luogo soltanto vi s' incontrano poche specie di molluschi, come presso la contrada Mortelle, dove in alcuni piccoli strati marnosi

interposti alle sabbie raccogliesi il *Cardium edule* Lin., e nelle sabbie l' *Ostrea edulis* Lin. ed il *Mytilus edulis* Lin. var.

Nel discavo del bacino di carenaggio presso Messina, sotto uno strato fangoso con alghe in cui si trovarono le spoglie di una fauna in tutto identica alla vivente del circostante mare, s' incontrò una ghiaia cementata dal calcare in tutto identica alla roccia di cui ho parlato qui sopra; i fossili che vi ho potuto raccogliere si riferiscono alle seguenti specie: *Fusus corneus* Lin.; *Capsa fragilis* Lin.; *Venus casina* Lin. varietà; *V. fasciata* Don.; *Dosinia exoleta* Lin.; *Cardium edule* Lin.; *Cardita sulcata* Brug.; *Chama gryphoides* Lin.; *Pectunculus insubricus* Brocc.; *Balanophyllia verrucaria* Pallas.[1]

S' interponevano a questa roccia degli strati sabbioso-marnosi, nei quali abbondavano grandemente dei piccoli fossili, di cui posso ricordare pel momento: *Cypris gibba* Ramd.; *Bairdia subdeltoidea* Jones; *Cerithium conicum* Blainv.; *Hydrobia ventrosa* Mtg. ec.

Alla roccia di cui ho parlato sinora, sottostanno altre sabbie sciolte o cementate da calcare, fine o grossolane, e talvolta costituite da grossi ciottoli, misti ad elementi più fini, che sono dappertutto fossilifere. Esse sono molto sviluppate nelle colline che sovrastano alla città, e talvolta assumono uno spessore considerevole che raggiunge, credo, i cinquanta metri o più in taluni luoghi speciali.

La fauna di questa zona differisce considerevolmente da quella della precedente, perchè racchiude delle specie non conosciute viventi, siccome varie altre che non vivono più nei prossimi mari, e talune tra queste, proprie del Nord. Trascurando le numerose specie identiche alle viventi, ecco quelle che più non vivono nel prossimo mare e le estinte più importanti: *Verruca dilatata* Seg.; *Nassa pusilla* Phil.; *Columbella Halieti* Jeffr.; *Murex multilamellosus* Phil.; *Buccinum Humphreysianum* Kien.; *Solarium hemisphericum* Seg.; *Trochus filosus* Phil.; *T. semigranularis* Cantr.; *Helcion pellucidum* Lin.; *Emarginula crassa* Sow.; *E. reticulata* Sow.; *Puncturella noachina* Lin.; *Arca aspera* Phil.; *Pecten maximus* Lin.; *P. septemradiatus* Mull.; *Lima excavata* Fabr.

---

[1] Questa specie vive nei mari di Sicilia.

Gli strati più bassi di questa zona racchiudono maggior quantità di calcare, ed insieme maggior quantità di specie estinte; così la *Brocchia sinuosa* Bronn; la *Nassa musiva* Brocchi; la *Columbella Greci* Phil.; la *Plycatula mytilina* Phil.; la *Pleurotoma Imperati* Sc.; la *P. nodifera* Phil.

Questi strati finiscono in basso d'ordinario con uno strato costituito quasi per intiero dalle valve del *Pachylasma giganteum* Phil.

A queste rocce sabbiose sottostà un calcare a brachiopodi, ordinariamente bianco, e costituito dall' accumulo d' immensa quantità di spoglie di questi molluschi; esso ha subìto senza dubbio una grande denudazione pria che le sabbie di cui ho parlato si fossero depositate, dappoichè si presenta qua e là in piccoli lembi che in rari luoghi sporgono di sotto le sabbie, ed acquista maggiore sviluppo ed estensione a mezzogiorno della città, alle contrade Camaro, San Pantaleo, San Filippo ec.

Gli strati superiori di questa roccia fanno sovente passaggio alle sabbie, gli strati inferiori invece sono d' ordinario marnosi e racchiudono una grande terebratula che è stata sinora confusa colla *T. grandis* e colla *T. ampulla*, e che ora ho distinto col nome di *T. Scillæ.*[1] Questa specie ben distinta tra le grandi terebratule va associata negli strati inferiori con qualche raro individuo della *Terebratella septata* Phil. e della *Scillælepas carinata* Phil.[2]

In questa zona le specie estinte sono ancora più numerose proporzionalmente, di quelle che s' incontrano nella zona precedente, e vi si trovano profusissime talune specie che oggi sono confinate e rare nei mari settentrionali. Ricorderò per il momento le seguenti specie assai importanti: [3] *Lamna crassidens* Agass.; *Oxyrina isocelica* Sismonda; *Pollicipes carinatus* Phil.; *Buccinum Humphreysianum* Kien.; *Trochus bullatus* Phil.; *T. Sayanus* Seg. n. sp.; *T. marginulatus* Phil.; *T. filosus* Phil.; *Fossarus depressus* Seg. n. sp.: *Solarium hemisphericum* Seg. n. sp.; *Emarginula cancellata* Sow.; *E. crassa* Sow.; *E. granulosa* Seg.;

---

[1] *Monografia dei Brachiopodi terziarii dell'Italia Meridionale* (*Bullettino malacologico italiano*).

[2] Vedi *Monografia dei Cirripedi terziarii della Provincia di Messina.*

[3] Vedi *Sull' antica distribuzione geografica di talune specie malacologiche viventi* (*Bollettino malacologico italiano*, anno III, 1870).

E. clathrateformis Eichw.; *E. compressa* Cantr.; *E. confusa* Seg.; *Spirialis globulosus* Seg.; *Venus* ..... n. sp.; *Japes edulis* Lin.; *Arca pectunculoides* Scacchi; *A. aspera* Phil.; *A. obliqua* Phil.; *Lima elliptica* Jeffr.; *L. Loscombii* Sow.; *L. Sarsii* Lov.; *Pecten septemradiatus* Mull.; *Terebratula vitrea* Born.; *T. minor* Phil.; *T. Scillæ* Seg.; *Terebratulina caputserpentis* Lin.; *Waldheimia cranium* Mull.; *W. septigera* Lov.; *W. Davidsoniana* Seg.; *Terebratella septata* Phil.; *Megerlia truncata* Gm.; *M. monstruosa* Sc.; *Morrisia anomioides* Sc.; *Argiope decollata* Chemn.; *Crania lamellosa* Seg.; *Isis melitensis* Goldf.; *Paterocyathus inflatus* Seg.; *Flabellum siciliense* Ed. e H.; *Lophohelia Defrancei* Ed. e H.; *Stephanophyllia imperialis* Mich.; *Dendrophyllia cornigera* Blainv.; *Cœnopsammia Scillæ* Seg.

La natura della roccia e della fauna che racchiude, fanno argomentare ad evidenza come questa zona del terziario messinese, si è deposta in mare profondo, a differenza della precedente, che dimostra in tutto poca profondità delle acque in cui ebbe origine.

Succedono al deposito calcare delle marne più o meno sabbiose di color grigiastro o giallastro, che sono ricchissime delle spoglie di foraminiferi, che non di rado costituiscono la roccia quasi per intiero. Questo strato s' incontra dappertutto nelle colline messinesi, e talvolta prende considerevole sviluppo, siccome alle contrade Scoppo, Gravitelli, Trapani ec., esso racchiude una fauna distintissima, che poco tempo fa reputavasi quasi per la maggior parte estinta, ma che oggi fu sollevata in gran parte vivente dalle profondità dei mari per le ricerche accurate del Jeffreys, e del Carpenter sul *Porcupine*. Pesci e crostacei variati, cirripedi sessili e peduncolati di forme affatto nuove, gasteropodi specialissimi di forme in gran parte esclusive di questi luoghi, lamellibranchi in cui abbondano molto le Arche, le Limopsis, le Nucule, le Lede e i piccoli pettini, brachiopodi abbondanti, distintissimi e caratteristici, corallarii numerosi, variati, specialissimi, foraminiferi d' infinite forme caratterizzano la fauna di queste marne, che per la loro costituzione, e più ancora per i fossili, si annunciano come depositi dei mari profondi, e nelle profondità del Mediterraneo e dell' Oceano buon numero di tali molluschi e taluni coralli furono di recente pescati vivi.

Per dare un' idea della fauna importantissima di cui discorro, voglio qui accennare talune specie più comuni: *Carcharodon productus* Agass.; *Oxyrhina Desori* Agass.; *O. isocelica* Sismonda; *Lamna crassidens* Agass.; *Odontaspis dubia* Agass.; *O. contortidens* Agass.; *Bairdia subdeltoidea* Jones; *B. arcuata* Boquet; *Balanus mylensis* Seg.; *Acasta muricata* Seg.; *Pyrgoma costatum* Seg.; *Coronula bifida* Bronn; *Pachylasma giganteum* Phil.; *Verruca Stromia* Muller; *V. Romettensis* Seg.; *V. Zanclea* Seg.; *V. dilatata* Seg.; *V. crebicosta* Seg.; *Scalpellum Zancleanum* Seg.; *S. Michelottianum* Seg.; *Scillælepas carinata* Phil.; *S. ornata* Seg.; *Rissoa cimicoides* Forbes; *Scalaria lanceolata* Br.; *S. torulosa* Br.; *Odostomia Scillæ* Phil.; *Trochus semigranularis* Cantr.; *T. marginulatus* Phil.; *T. Ottoi* Phil.; *T. gemmulatus* Phil.; *T. clathratus* Arad.; *Turbo filosus* Phil.; *Hela tenella* Ieff.; *Solarium pseudoperspectivum* Br.; *Craspedotus Tinei* Calc.; *Murex multilamellosus* Phil.; *M. vaginatus* Jan; *Ranella gigantea* Lamk.; *Pleurotoma noduliferum* Phil.; *Columbella Halieti* Jeffr.; *Buccinum Humfreysianum* Kiener; *Nassa semistriata* Brocchi; *N. spinulosa* Phil.; *Cerithium perversum* Lk.; *Emarginula crassa* Sow.; *E. fissura* Lin.; *E. compressa*. Cantr.; *Rimula radiata* Libassi; *R. granulata* Seg.; *Puncturella noachina* Lin.; *Fissurella tenuiclathrata* Seg.; *Propilidium ancyloides* Forbes; *Dentalium elephantinum* L.; *D. incertum* Phil. (non Desh.); *Siphonodentalium tetragonum* Br.; *S. triquetrum* Br.; *Gadus subfusiformis* Sars.; *Cadulus ovulum* Ph.; *Cylichna cylindracea* Penn.; *C. ovata* Turt.; *Hyalea peraffinis* Seg.; *H. trispinosa* Les.; *Cleodora lanceolata* Per. e L.; *Spirialis retroversus* Fleming; *S. globulosus* Seg.; *Poromia granulata* Nyst; *Neera rostrata* Spengler; *N. costellata* Phil.; *Syndosmia longicallis* Sc.; *Verticordia acuticostata* Phil.; *Arca aspera* Phil.; *A. obliqua* Phil.; *A. pectunculoides* Scacchi; *Limopsis aurita* Brocchi; *L. minuta* Phil.; *L. Reinwardtii* Cantr.; *L. pygmea* Phil.; *Nucula sulcata* Bronn; *N. glabra* Phil.; *N. tenuis* Mtg.; *Leda pygmea* Munst.; *L. acuminata* Jeffr.; *L. pusio* Phil.; *L. excisa* Phil.; *L. cuspidata* Phil.; *L. dilatata* Phil.; *L. lucida* Loven; *L. concava* Bronn; *Modiola phaseolina* Phil.; *Lima escavata* Fabricius; *Limea Sarsii* Loven; *Pecten cristatus* Bronn; *P. vitreus* Chemn.; *P. fenestratus* Forbes; *P. Hoskynsii* Forbes:

P. aratus Gm.; *P. septemradiatus* Muller; *P. islandicus* Muller; *Spondylus Gussonii* Costa; *Ostrea cochlear* Poli var.; *Anomia ephippium* Lin. var.; *Terebratula vitrea* Born.; *T. minor* Phil.; *T. sphenoidea* Phil.; *T. Meneghiniana* Seg.; *T. Michelottiana* Seg.; *Terebratulina caput-serpentis* Lin.; *T. Guiscardiana* Seg.; *Waldheimia septigera* Loven; *W. cranium* Muller; *Terebratella septata* Phil; *Megerlia truncata* Lin.; *Morrisia anomioides* Sc.; *Argiope decollata* Chemn.; *Stirechinus Scillae* Desor.; *Pentacrinus Zancleanus* Seg.; *Burgheticrinus italicus* Mng.; *Juncella antiqua* Seg.; *Isis melitensis* Gold.; *I. Peloritana* Seg.; *Caryophyllia clavata* Seg.; *C. Peloritana* Seg.; *Stephanocyatus elegans* Seg.; *S. variabilis* Seg.; *S. Zancleus* Seg.; *Ceratocyathus communis* Seg.; *C. simplex* Seg.; *C. maximus* Seg.; *C. Scillae* Seg.; *C. ponderosus* Seg.; *C. polymorphus* Seg.; *C. conulus* Seg.; *C. compressus* Seg.; *C. ornatus* Seg.; *C. acuticostatus* Seg.; *C. polyedrus* Seg.; *Desmophyllum costatum* Ed. e H.; *Conotrochus typus* Seg.; *Flabellum extensum* Mich.; *F. Messanense* Seg.; *Lophohelia Defrancei* Ed. e H.; *Diplohelia reflexa* Ed. e H.; *Balanophyllia irregularis* Seg.; *Dendrophyllia cornigera* Blain.; *Coenopsammia Scillae* Seg.; e numerose foraminifere che tralascio per ora di accennare.

Dappertutto dove le marne s' incontrano, sono sempre ricche di una fauna distintissima, di cui ho dato qui un' idea enumerandone talune specie più comuni e più importanti.

A questo strato succedono dei calcari a polipai, che formano un vero banco madreporico molto esteso, interrotto qua e là dalle valli di erosione, che intersecano questi depositi e ne danno sezioni assai istruttive.

Questa roccia si riparte più o meno distintamente in tre strati di cui il superiore è sempre molto poroso per l' alterazione o la distruzione completa dei coralli che racchiude, il medio è alquanto marnoso ed è scarso di fossili, l' inferiore è assai compatto e molto fossilifero.

La fauna che tali strati racchiudono è poco diversa da quella delle marne soprastanti, e può dirsi che la differenza sia specialmente compendiata nell' immenso sviluppo dei polipai, i quali costituiscono quasi interamente la roccia, e propriamente si è la *Lophohelia Defrancei* Ed. e H. che probabilmente dee riguardarsi

siccome una varietà della *L. prolifera* Pallas, la quale coi suoi intralciati rami costituendo gigantesco corallo, invade quasi dappertutto la roccia. Nello strato superiore i coralli d'ordinario trovansi completamente distrutti, avendovi lasciato l'impronta esteriore e sovente il modello interno della cavità calicinale e delle concamerazioni; altri fossili in questo strato vi sono ben rari, e anch' essi più spesso allo stato di modello. Lo strato inferiore abbonda di polipai semplici dei generi *Caryophyllia* e *Desmophyllum*, e racchiude variati fossili, tra i quali specialmente cirripedi di grande mole e brachiopodi numerosi. Come specie più comuni in questi calcari, posso citare le seguenti:

Carcharodon megalodon Ag.; *C. productus* Ag.; *Lamna crassidens* Ag.; *Odontaspis dubia* Ag.; *O. contortidens* Ag.; *Pachylasma giganteum* Ph.; *Scalpellum zancleanum* Seg.; *Scillaelepas carinata* Phil.; *Trochus bullatus* Phil.; *Solarium* (varie specie nuove); *Murex imbricatus* Br.; *M. lamellosus* Jan; *Ranella gigantea* Lk.; *Triton nodiferum* Lk.; *Buccinum Humphreysianum* Bronn; *Cleodora lanceolata* P. e L.; *Spirialis globulosus* Seg.; *Poromya granulata* Nyst; *Arca aspera* Phil.; *Lima excavata* Fabric.; *Pecten vitreus* Chemn.; *Terebratula vitrea* Born.; *T. sphenoidea* Phil.; *T. Michelottiana* Seg.; *T. Meneghiniana* Seg.; *Terebratulina caput-serpentis* L.; *Waldheimia septigera* Lov.; *W. cranium* Mull.; *Terebratella septata* Phil.; *Stirechinus Scillae* Desor; *Isis melitensis* Gold.; *Caryophyllia Gemmellariana* Seg.; *C. geniculata* Seg.; *C. Zanclea* Seg.; *C. corniculata* Seg.; *C. pedunculata* Seg.; *C. elegans* Seg.; *C. Aradasiana* Seg.; *C. duodecimangulata* Seg. ed altre specie; *Desmophyllum crassum* Seg.; *D. maximum* Seg.; *D. elegans* Seg.; *D. affine* Seg.; *D. sulcatum* Seg.; *D. compressum* Seg.; *D. antiquatum* Seg.; *D. clavatum* Seg.; *D. Ehrenbergianum* Seg.; *D. fungiaeforme* Seg.; *D. costatum* Ed. e H.; *D. pedunculatum* Seg.; *D. gracile* Seg. ed altre specie; *Flabellum crassicostatum* Seg.; *F. attenuatum* Seg.; *Lophohelia Defrancei* Ed. e H.; *L. Stoppaniana* Seg.; *L. gracilis* Seg.; *Amphihelia miocenica* Seg.; *A. sculpta* Seg.; *Diplohelia reflexa* Ed. e H.; *Dendrophyllia cornigera* Bl.; *Coenopsammia Scillae* Seg.

La natura di queste rocce e la fauna che racchiudono, annunciano chiaramente un deposito di mare profondo, soprattutto per l'abbondanza dei coralli e dei brachiopodi.

Succedono quindi, in ordine sottostante, delle marne bianche più o meno sabbiose, che alternano con strati di sabbie micacee, le quali mancano in molti luoghi. Questa zona del terziario messinese è oltremodo irregolare nel suo sviluppo; anco a breve distanza essa presentasi di uno spessore estremamente diverso, variando da oltre 150 metri a qualche metro solamente, siccome diversa nella costituzione, ora tutta marnosa, ora con strati di sabbie sciolte interposte.

Questi strati acquistano la massima potenza verso il lato Nord-Est della provincia, ed alle contrade Masse, Castanea, Salice, assumono il massimo sviluppo.

Gli strati marnosi sono costantemente assai ricchi di foraminiferi varissimi, tra i quali le Nodosarie, le Dentaline, le Cristallarie, le Orbuline e le Globigerine abbondano soprattutto, altri fossili invece vi sono assai rari. Nelle sabbie i foraminiferi sono poco comuni, ed invece vi si raccolgono dei cirripedi, dei lamellibranchi, dei brachiopodi, sovente frantumati.

I foraminiferi più comuni delle marne sono assai numerosi; per darne un' idea cenno le seguenti specie:

Ellipsoidina ellipsoides Seg.; *Nodosaria raphanistrum* Lin.; *N. raphanus* Lin.; *N. marginuloides* Silv.; *N. scalaris* D' Orb.; *N. longicauda* D'Orb.; *N. pupoides* Silv.; *N. monilis* Silv.; *N. aspera* Silv.; *N. papillosa* Silv.; *N. hispida* D'Orb.; *N. antennula* Costa; *N. subequalis* Costa; *N. simplex* Silvestri; *N. palliata* Silv.; *N. fusiformis* Silv.; *N. interrupta* Silv.; *Dentalina inornata* D' Orb.; *D. elegans* D'Orb.; *D. Boueana* D'Orb.; *D. Verneulli* D'Orb.; *D. antennula* D'Orb.; *D. urnula* D' Orb.; *D. elegantissima* D' Orb.; *D. strigosa* Costa; *Vaginulina legumen* D' Orb.; *V. badenensis* D' Orb.; *V. sulcata* Costa; *V. clavata* Costa; *Marginulina regularis* D' Orb.; *M. cristellarioides* Czizek; *Lingulina multicostata* Costa; *Frondicularia denticulata* Costa; *F. acuminata* Costa; *F. compressa* Costa; *F. lanceulata* Costa; *F. angustata* Costa; *F. subfalcata* Costa; *F. silicula* Costa; *Cristellaria cassis* Lk.; *Robulina Ariminensis* D'Orb.; *R. cultrata* D' Orb.; *R. similis* D' Orb.; *R. ornata* D' Orb.; *R. calcar* D' Orb.; *R. echinuta* D' Orb.; *R. clypeiformis* D' Orb.; *R. inornata* D' Orb.; *R. simplex* D' Orb.; *R. Imperatora* D'Orb.; *Polystomella crispa* Lk.; *Rotalina Partschiana* D' Orb.; *R. Haidingeri* D'Orb.; *R. Soldanii* D'Orb.; *Orbulina universa* D' Orb.;

Globigerina quatrilobata D' Orb.; *G. bulloides* D' Orb.; *G. bilobata* D' Orb.; *Truncatulina lobatula* D' Orb.; *Rosalina Calabra* Costa; *Clavulina communis* D'Orb.

I fossili più importanti delle sabbie sono:

Balanus tulipiformis Ellis; *B. perforatus* Brug.; *B. spongicola* Brown var.; *B. concavus* Bronn; *B. stellaris* Brocchi; *B. mylensis* Seg.; *Pecten iacobeus* Lin.; *P. medius* Lk.; *P. inflexus* Poli; *P. scabrellus* Lk.; *P. Alessii* Phil.; *P. flabelliformis* Brocchi; *Spondylus crassicosta* Lk.; *Ostrea cochlear* L.; *O. plicatula* Gm.; *Anomia ephippium* L.; *A. striata* Br.; *Terebratula ampulla* Br.; *T. Regnolii* Mng.; *T. Philippi* Seg.; *T. Philippi* var. Seg.; *T. Calabra* Seg.; *T. sinuosa* Brocchi; *Terebratulina caput-serpentis* L.; *T.* nuova specie; *Megerlia truncata* L.; *M. eusticta* Phil.; *Argiope decollata* Chemn.; *Rhynchonella bipartita* Br.; *Cidaris tessurata* Mng.; *Amphistegina vulgaris* D' Orb.

Alla formazione testè descritta succede un gruppo di strati calcarei, marnosi, sabbiosi, che presentano sovente alternanza e grande irregolarità di sviluppo.

Alla parte superiore è un calcare concrezionato, privo affatto d' ogni indizio di residuo organico, il quale si presenta con una sorprendente irregolarità di sviluppo e di conformazione, in modo che sembra formare banchi irregolarissimi più tosto che strati continui. È questo senza dubbio un deposito chimico or compatto e sovente friabile, che sparso d' ordinario d' irregolari cavità, racchiude in esse dei cristallini calcarei e talvolta di celestina. Dalla grande irregolarità di questo deposito dipende l' irregolare sviluppo della zona soprastante, dappoichè le marne e le sabbie di cui ho parlato andarono riempiendo le variate depressioni lasciate dal calcare precedentemente depositatosi.

Nella parte inferiore il calcare presenta straterelli di marna bianchiccia, la quale più o meno sabbiosa, più o meno colorata, forma un deposito abbastanza potente, che è ripieno di abbondantissimi foraminiferi e d' altri fossili, e fa graduato passaggio a sabbie sciolte.

Succede quindi un calcare marnoso a polipai con grande abbondanza di *Scillaelepas carinata*, e di *Stirechinus Scillae* e di talune *Lejocidaris*. Questa roccia negli strati superiori alterna colle marne ed entrambe sono molto fossilifere. Succede final-

mente un calcare compatto, d'ordinario rossastro senza fossili, il quale poggia alla sua volta sopra strati di marna bianchiccia.

Questa zona composta di rocce sì variate, racchiude nelle marne soprattutto numerosissime le spoglie delle medesime specie di foraminiferi, che raccolgonsi nelle marne degli strati precedenti, e soprattutto vi abbondano come in quelle le Orbuline, le Globigerine, ec. Le altre classi di fossili vi sono poco abbondanti in numero di specie, meno talune di cui ecco le più importanti:

Scillaelepas carinata Phil.; *S. ornata* Seg.; *Pachylasma giganteum* Phil.; *Trochus bullatus* Phil.; *Tellina tumida* Br.; *Limopsis Reinwardtii* Cantr.; *Arca aspera* Phil.; *Lithodomus*....; *Pecten vitreus* Gm.; *P. Bruei* Payr; *Spondilus Gussonii* Costa; *Anomia*......; *Terebratula minor* Phil.; *T. vitrea* Born.; *T. sphenoidea* Phil.; *Terebratulina caput-serpentis* Lin.; *Cidaris*....... sp.; *Leiocidaris histrix* Lk.; *L.*....... sp.; *Stirechinus Scillae* Desor; *Isis melitensis* Goldf.; *Diplohelia reflexa* Ed. e H.; *Lophohelia*....... sp.; *Coenopsammia Scillae* Seg.

In questa serie di strati marnosi e sabbiosi coll'interposizione irregolarissima di banchi e di strati calcarei, unitamente alle marne precedenti si rimarcano vari fatti importantissimi; e primieramente le marne si ripetono in tutta la serie sempre coi medesimi caratteri e coi medesimi fossili, e mutansi nel medesimo strato graduatamente per l'introduzione di sabbie sino a far passaggio a breve distanza a sabbie perfettamente sciolte, ed in questo caso racchiudono come vedemmo una fauna di Balani, di pettini, di brachiopodi che è a loro speciale, e che si alterna le molte volte colla fauna dei foraminiferi, allorchè le marne alternano colle sabbie, come vedesi nel burrone di Amodio presso Gravitelli, e sopra grande scala alle Masse.

In secondo luogo le marne e le sabbie che sovrastano immediatamente al calcare concrezionato, sono talvolta enormemente sviluppate là dove il calcare manca e pochissimo spesse su di esso; dimanierachè a me sembra che quel calcare per la sua natura concrezionata, perchè privo affatto di fossili, per la sua disposizione in forma di ammassi irregolarissimi, non che per la correlazione che esso presenta colle marne stesse, coetaneo anzichè precedente la formazione delle marne bisogna che sia ri-

guardato, e prodotto da sorgenti minerali che emanando da vari luoghi ne formarono grandi ammassi locali ed irregolarissimi.

Terzo, infine, è rimarchevolissimo, come in basso della serie descritta v' ha uno strato calcareo-marnoso a *Scillaelepas carinata*, che dalle colline di Gravitelli si estende sino agli Scirpi, il quale contiene una fauna di polipai, di cirripedi ed altro, che per tutta la serie soprastante sino alle ultime marne bianche non si manifesta più, ed invece viene sostituita da una serie di specie diversissime spettanti anco alle medesime classi; mentre poi nei calcari che succedono, quest' ultime in gran parte e per sempre scompariscono intieramente e molti strati successivi vedonsi invece popolati dalle specie dello strato calcareo-marnoso riunite a molte altre che fanno allora la prima comparsa.

Fuori dei dintorni di Messina lo strato inferiore a *Scillaelepas* e coralli non vedesi giammai, gli strati superiori invece colla medesima fauna incontransi in vari luoghi delle provincie di Messina e di Reggio, e gli strati inferiori racchiudono dappertutto una fauna di Balani, di pettini e di brachiopodi che risponde a capello a quella che dicemmo trovarsi nelle sabbie.

Dunque questo strato limitatissimo per estensione, che manca altrove, interposto in una serie di strati che hanno ben altra fauna, ricorda precisamente il fatto delle colonie sì accuratamente studiate e descritte dal Barrande nel siluriano di Boemia; infatti le specie che quello strato racchiude più tardi ricompariscono, propagandosi ed estendendosi dappertutto. Non saprei spiegare altrimenti il fatto testè descritto, dappoichè l' idéa di rovesciamenti o di spostamenti è assolutamente contradetta dall' osservazione locale, che ripetute volte ed accuratamente ho praticata; ma l' idea di una colonia nel senso del Barrande ha bisogno di accuratissime e reiterate ricerche pria che venga definitivamente ammessa, e da ora innanzi studierò dappertutto gli strati in esame, per ricercare nei fatti la spiegazione di questa curiosa apparente anomalia.

Tutta la serie testè descritta poggia sopra potente deposito di sabbie sciolte che alternano con strati d' argilla, i quali divengono più spessi alla base, e talvolta in luoghi speciali racchiudono dei fossili, specialmente negli strati più bassi. Le specie più importanti sono le seguenti:

Oxyrina hastalis Agass.; *Lamna crassidens* Agass.; *Otodus sulcatus* Sism.; *Scalpellum vulgare* Leach; *Ancillaria obsoleta* Br. var.; *Ringicula striata* Phil.; *Pleurotoma cataphracta* Br. var.; *P. harpula* Br.; *Columbella subulata* Bell.; *Nassa prismatica* Brocchi; *N. semistriata* Brocc.; *N. incrassata* Dujard.; *Chenopus Uttingeri* Risso; *Natica Josephina* Risso; *N. helicina* Brocchi; *N. sordida* Swain.; *N. millepunctata* Lk. var.; *Turritella Brocchii* Bronn; *T. turris* Bast. var.; *T. Rieppelii* Eichw.; *Dentalium aprinum* L.; *Corbula gibba* Olivi; *Thracia pretenuis* Pult.; *Pandora inæquivalvis* L.; *Cytherea rudis* Poli; *Venus multilamella* Lk.; *Circe minima* Mtg.; *Cardita rudista* Lk.; *Lucina spinifera* Mtg.; *Arca neglecta* Mich.; *Nucula Mayeri* Hoern.; *Modiola Brocchii* Mayer; *Pecten cristatus* Brocchi; *P. duodecim-lamellatus* Goldf.; *Ostrea digitalina* Dub.

Ed insieme a questa fauna importantissima alla contrada Gravitelli fu trovato uno scheletro di gigantesco cetaceo, che fu impossibile estrarre dalla roccia se non in piccoli frantumi, perchè immerso in tenacissima arenaria, i quali pazientemente connessi insieme vennero a ricostituire talune vertebre più o meno incomplete, che misurano la lunghezza di circa 17 centimetri, e la larghezza dagli estremi delle incomplete apofisi di oltre 30 centimetri.

A questo deposito marino ne succede uno di acqua dolce anch' esso argilloso, che racchiude strati di lignite che in qualche luogo raggiungono la potenza di oltre due metri, numerosi opercoli di paludine trovansi sparsi nella roccia e nel combustibile, ma le conchiglie vi sono d' ordinario compresse o schiacciate dalla fossilizzazione. In questo deposito trovansi talvolta gli avanzi della flora di cui la lignite venne costituita, ma il cattivo stato di conservazione rende assai difficile la ricognizione specifica di tali vegetabili. Ciononostante credo avervi riconosciuto l'*Acer trilobum,* Heer, che è una delle specie più comuni, e della quale insieme alle foglie si raccolgono i fiori ed i frutti, siccome l' *Eucaliptus oceanica,* Hung.

In questo deposito furono raccolti ancora i molari di un *Rhynoceros* e quelli del *Sus cheroides* Pomel, e vi è profusissima una diatomea che l' amico Prof. N. Pedicino ha intitolato *Echinocyclus Seguenzæ.*

Questi strati giacciono in perfetta discordanza su di un potente conglomerato di ciottoli cristallini, che alterna sovente con strati di grés, e poggia sopra grande deposito di argille che alternano anch'esse con straterelli di grés e giacciono sulle rocce cristalline. Questo conglomerato e queste argille, che sono i più antichi strati terziari dei dintorni di Messina, mancano di fossili e costituiscono una formazione distintissima dalle zone precedenti perchè elevandosi in colline distinte disposte in due serie parallele alla piccola catena peloritana, l'una presso il centro cristallino, poco lungi dalla spiaggia l'altra, si segrega da tutti quanti gli strati soprastanti. Questa particolare disposizione ha origine dal ripiegamento degli strati in forma di fondo di battello, che devono perciò sporgere le loro testate verso il centro cristallino e verso la spiaggia; e questa conformazione acquistata senza dubbio pria che si fossero depositati gli strati soprastanti, diede origine così ad un bacino nel quale si depositarono le argille a ligniti, che più tardi aperte delle comunicazioni col mare ha ricevuto nei successivi periodi gli strati variatissimi che di volo ho descritto precedentemente.

Le cinque sezioni dalla seconda alla sesta (Vedi *Tav. 1*) mostrano ben distinta, quantunque in ciascuna incompleta, la serie che ho descritto. Nella sezione 2ª soltanto vedesi la porzione inferiore; (2) argille con grès, (3) conglomerato, che poggiano sullo gneis rappresentato con (1); (4) argille lacustri con lignite, (5) sabbie ed argille marine, che nella sezione 4ª sono rappresentate con (1), (6) marne bianche schistose, (7) calcare, che nella sezione 3ª è rappresentato in (1), (8) calcare marnoso a polipai e *Scillaelepas*, che vedesi in (2) nella sezione 3ª; (9) marne varie, (3) nella sezione 3ª; (10) calcare concrezionato senza fossili, che trovasi in (4) sezione 3ª, in (3) sezione 4ª, in (2) sezione 5ª. Nella sezione 2ª la serie stratigrafica è interrotta a questo punto, mentre essa si continua completa in altre sezioni. Così nella 3ª succedono al calcare concrezionato le marne bianche e sabbiose (5), che nella 4ª sono rappresentate con (4), e con (3) nella 5ª; viene poi un calcare a polipai che nella 3ª è (6), nella 4ª è ripartito in (5) calcare compatto a brachiopodi, (6) calcare marnoso, (7) calcare a polipai alterati, nella 5ª è rappresentato da (4); succedono poi delle marne più o meno sabbiose con *Scalpellum zan-*

cleanum Seg., *Stephanocyathus* e *Ceratocyathus*, (7) nella sezione 3ª, (8) nella 4ª, (5) nella 5ª; è ben limitato d'ordinario il calcare a brachiopodi soprastante, che vedesi in piccoli lembi (8) nella sezione 3ª, manca nella 4ª, ed è invece molto sviluppato presso S. Filippo e S. Pantaleo, come rappresentano la sezione 5ª in (6), la 6ª in (2) e (3), dappoichè in S. Filippo gli strati inferiori di questo calcare si mostrano distinti per una grande quantità di *Terebratula Scillae*, e per altre specie. Altre sabbie succedono più o meno cementate e grossolane, che si prestano più o meno, secondo i diversi luoghi, a suddivisioni stratigrafiche; nella sezione 2ª sono indicate con (11), nella 3ª con (9), nella 4ª con (9) e (10). Gli ultimi strati marini rappresentati da ghiaie e conglomerati vedonsi nella sezione 3ª in (10), nella 4ª in (11); e questo strato sopporta sovente il fango o conglomerato alluviale come nella sezione 3ª in (11).

Così variata presentasi la serie stratigrafica del terziario superiore nei dintorni di Messina, ma offre in altri luoghi della provincia considerevoli modificazioni, che andrò accennando di volo. E primieramente gli strati (6) (7) (8) (9) e (10) della sezione 2ª non sono rappresentati d'ordinario che da solo calcare concrezionato, il quale sottostà dappertutto a marne bianche ricchissime di foraminiferi, (5) della sezione 3ª, e sovente alternanti con sabbie fossilifere, così alle Masse, alla Castanea, al Salice, al Gesso, a Bauso, Calvaruso, Rometta, Barcellona, Patti ec. Queste rocce sovrastano a Rometta, Monforte, Sampiero, ad argille e molasse che racchiudono una fauna molto ricca di specie ed ammassi di gesso. I fossili più comuni sono:

Rissoa Lachesis Bast.; *R. abyssicola* Forbes; *Turritella archimedis* Dub.; *T. turris* Bast. var.; *Odostomia gracilis* D'Orb.; *O. pygmea* Grat.; *Eulina subulata* Don.; *Ringicula costata* Eichw.; *Natica millepunctata* Lk. var.; *N. sordida* Swains.; *Trochus rotellaris* Mich.; *Chenopus Uttingeri* Risso; *Conus ventricosus* Bronn; *C. Berghausii* Mich.; *Mitra Borsonii* Bell.; *Murex sublavatus* Bast.; *M. plicatus* Brocchi; *Cancellaria imbricata* Hoern.; *C. varicosa* Brocc.; *Pleurotoma ramosa* Bast.; *P. cataphracta* Br.; *P. calcarata* Grat.; *P. Agassizii* Bell.; *Columbella subulata* Bell.; *Voluta rarispina* Bast.; *Purpura exilis* Partsch; *Cassis saburon* L.; *Nassa semistriata* Brocchi; *N. Dujardini* Desh.; *N. prisma-*

tica Br.; *Cerithium minutum* M. de Ser.; *C. plicatum* Lk.; *C. subthiara* D' Orb.; *C. conicum* De Blain.; *C. spina* Partsch; *Dentalium inaequale* Bronn; *D. Jani* Hoern.; *Panopea Rudolphi* Eichw.; *Corbula gibba* Olivi; *C. carinata* Dujard.; *Tellina planata* Lk.; *Venus islandicoides* Lk.; *V. Dujardini* Hoern.; *V. plicata* Gm.; *V. multilamella* Lk.; *V. ovata* Penn.; *Cytherea rudis* Poli; *Dosinia orbicularis* Agass.; *Circe minima* Mtg.; *Cardium hians* Br.; *Isocardia cor* L.; *Chama gryphoides* L.; *Cardita rudista* Lk.; *C. Jouanneti* Desh.; *Lucina columbella* Lk.; *L. spinifera* Mtg.; *L. incrassata* Dub.; *L. dentata* Bast.; *L. tumida* Mich.; *L. Bronni* Mayer; *Arca neglecta* Mich.; *A. Noe* L.; *A. lactea* Lk.; *Nucula Mayeri* Hoern.; *Pecten substriatus* D' Orb.; *P. cristatus* Br.; *P. Besseri* Andr.; *Ostrea cochlear* Lin. var.; *O. digitalina* Dub.; *O. Boblayi* Desh.; *O. crassissima* Lk.; *Heliastrea Raulini* Ed. e H.; *Plesiastrea Desmoulinsii* Ed. e H.; *Cladocora Reussii* From.

A Patti il calcare concrezionato e le marne bianche poggiano sopra argille ricche di *Ostrea crassissima, Cerithium subthiara* D' Orb., *C. conicum, Nassa semistriata* Br., *N. Dujardini, Pleurotoma calcarata, P. Agassizii, Turritella Archimedis* ed altre specie.

Tra S. Stefano e Tusa, alla Torre Muzza sono soltanto delle marne bianche a foraminiferi che poggiano sopra argille con gesso e vari fossili, come *Ostrea digitalina, Nassa Dujardini, Cerithium conicum, C. subthiara, Pleurotoma calcarata, P. Agassizii, Turritella Archimedis*, ec. ec.

Gli strati argillosi e molassici che racchiudono in molti luoghi la medesima fauna, siccome abbiamo veduto, vengono caratterizzati in altre contrade dove mancano di fossili da grandi depositi di gesso ora cristallino, talvolta compatto ovvero stratificato. Al Gesso, a Fondaco nuovo, a S. Filippo presso S. Lucia, a Saponara, a Bafia, a Torre Muzza, ec. ec., il calcare concrezionato e le marne bianche giacciono sopra argille gessifere.

Presso Giardini sono delle sabbie ad *Amphistegina*, che rappresentano il calcare e le marne e racchiudono fossili identici a quelli che a Gravitelli, a Masse ec., sono contenuti nelle sabbie alternanti con marne a foraminiferi. In mezzo a questi strati sabbiosi non mancano degli strati marnosi ricchi di foramini-

feri, e le sabbie siccome ad Altavilla e dappertutto in questa zona si caricano più o meno di calcare, facendo passaggio graduale ad arenarie, ovvero a calcari più o meno teneri. Le specie di fossili più comuni sono:

Balanus concavus Br.; *B. spongicola* Brown.; *B. stellaris* Br.; *B. tulipiformis* Ellis; *Pecten Alessii* Ph.; *P. flabelliformis* Br.; *P. scabrellus* Lk.; *P. inflessus* Poli; *P. iacobeus* L.; *P. vitreus* Gm.; *P. latissimum* Br.; *Spondylus crassicosta* Lk.; *Ostrea cochlear* L.; *O. lamellosa* Br.; *Terebratula ampulla* Br.; *T. Regnolii* Menegh.; *T. sinuosa* Br.; *T. Philippii* Seg.; *Waldheimia septigera* Loven; *Rhynchonella bipartita* Br.; *Amphistegina vulgaris* D' Orb.

Questi strati poggiano sopra sabbie ed argille che racchiudono cristalli ed ammassi di gesso stratificati senza fossili.

Un' altra modificazione subisce d' ordinario la serie stratigrafica, esaminata in molti luoghi della provincia.

Lo strato a polipai (6) della sezione 3ª, (5) (6) (7) della sezione 4ª, (4) della sezione 5ª, presenta sovente un graduato passaggio alle marne sabbiose soprastanti, dimanierachè spesso riesce malagevole trovare i limiti di questi due strati. Allontanandoci dai dintorni di Messina poi è caso veramente eccezionale quello di trovare il calcare a polipai, dappoichè quasi dappertutto sono soltanto le marne più o meno grossolane che rappresentano questi due strati, ed in tal caso gli strati inferiori che tengono il posto del calcare a polipai sono di aspetto diverso più grossolano, e più ricchi di brachiopodi.

Le sezioni 8ª e 9ª (Vedi Tav. IIª) rappresentano assai bene le modificazioni che la serie stratigrafica subisce sul versante settentrionale della provincia.

La sezione 8ª è presa dai dintorni di Rometta dove quasi tutti gli strati sono ricchi di fossili; in essa (1) rappresenta conglomerato alternante con strati di grès, (2) argille e molasse ricche dei fossili che ho enumerato, (3) calcare concrezionato, (4) marne bianche a foraminiferi, (5) marne sabbiose con *Lede*, *Limopsis*, *Cerathocyathus*, *Stephanocyathus* ec., (6) calcare a *Terebratula Scillae,* (7) arenaria molto calcarifera con molti pettini di specie vivente; (a) roccia dei terreni cristallini sui quali questa serie di strati giace.

La sezione 9ª è sulla destra del torrente S. Lucia, in essa (2) rappresenta strati argillosi con strati di gesso compatto, (3) calcare concrezionato, (4) marne bianche a foraminiferi, (5) marne grigiastre con *Cleodora lanceolata, Nucula sulcata, Leda dilatata, Leda lucida* Lov., *Limopsis minuta* ec., (6) conglomerato alluvionale.

La serie dei dintorni di Messina subisce ancora altra modificazione negli strati calcarei a *Terebratula Scillae* ed altri brachiopodi, che costituiscono chiaramente un deposito di mare profondo, rappresentato da (8) nella sezione 3ª, da (6) nella 5ª. Sul lato settentrionale questa zona conserva in taluni luoghi i medesimi caratteri dei dintorni di Messina, come a Gesso, a Rometta ec., siccome vedesi nella sezione 8ª (6), ma in altri luoghi mutasi la roccia e con essa la fauna contenutavi, dimanierachè acquista in generale i caratteri d' una fauna littorale. Così presso Barcellona questa zona viene rappresentata da strati argillosi e sabbiosi più o meno calcarei, i quali in taluni luoghi racchiudono ancora molti brachiopodi di quelli che costituiscono la roccia calcarea presso Messina, così vi si raccolgono la *T. vitrea*, la *T. minor*, la *Waldheimia septigera*, la *T. septata*, e sopratutto vi abbonda la grande *T. Scillae*.

Ma la fauna littorale come dissi è quella che abbonda sopratutto in questi strati, siccome in un lembo argilloso e sabbioso coetaneo, che trovasi isolatissimo sulla vetta d' una collina presso Naso. Le specie più comuni e più importanti sono:

Cylichina ovulata Brocchi; *Ringicula striata* Phil.; *Mitra pyramidella* Brocchi; *Pleurotoma Columnæ* Scacchi; *P. torquatum* Phil.; *P. harpula* Brocchi; *P. carinata* Biv.; *P. hispidula* Jan; *Columbella subulata* Bell.; *Nassa semistriata* Br.; *N. clathrata* Br.; *N. musiva* Br.; *N. pusilla* Phil.; *Cassidaria echinophora* L.; *C. Thyrrena* Chemn.; *Murex conglobatus* Micht.; *M. pseudobrandaris* D' Anc.; *M. squamulatus* Brocchi; *M. flexicauda* Brocc.; *M. vaginatus* Jan; *Fusus rostratus* Olivi; *F. lamellosus* Bors.; *F. crispus* Bors.; *Ranella reticularis* Lamk.; *Tritonium corrugatum* Lk.; *Buccinum Humphreysianum* Kien.; *B. undatum* Lin.; *Cerithium varicosum* Br.; *C. scabrum* Olivi; *Chenopus Huttingeri* Risso; *Cancellaria nodulosa* Lk.; *Xenophora crispa* Kon.; *Solarium stramineum* L.; *Natica sordida* Swain.; *N. millepunctata* Phil. var.; *N. Montacuti* Forbes; *N. Alderi* Forbes; *N. catena* Da Costa;

Eulima subulata Don.; *Eulimella Scillae* Sc.; *Odostomia conoidea* Br.; *Pyramidella plicosa* Bronn; *Mathilda quadricarinata* Br.; *Scalaria frondicula* Wood.; *S. foliacea* Wood.; *Turritella communis* Risso; *T. tricarinata* Brocchi; *T. tornata* Br.; *T. subangulata* Brocc.; *Coecum glabrum* Mont.; *Rissoa reticulata* Mtg.; *Turbo rugosus* L.; *Craspedotus Tinei* Calc.; *Trochus conulus* Lin.; *T. millegranus* Phil.; *T. filosus* Phil; *Fissurella costaria* Bast.; *Capulus Hungaricus* L.; *Calyptrea chinensis* Lin.; *Emarginula reticulata* Sow.; *Brocchia sinuosa* Br.; *B. Seguentiæ* Biondi; *B. lævis* Brocchi; *Dentalium Philippii* Mts.; *D. mutabile* Dod.; *Gadus gadus* Mont.; *Panopea Faujasii* Men.; *Venus multilamella* Lk.; *V. casina* Lin.; *V.* n. sp.; *V. ovata* Penn.; *V. gallina* L.; *V. fasciata* Don.; *Tapes edulis* Lin.; *Cytherea rudis* Poli; *Dosinia exoleta* Lk.; *Cyprina islandica* Lin.; *Astarte fusca* Poli; *A. sulcata* Da Costa; *Cardium echinatum* L.; *C. tuberculatum* L.; *C papillosum* Poli; *C. Norvegicum* Spengl.; *Lucina borealis* L.; *L. spinifera* Mtg.; *Woodia digitaria* L.; *Cardita aculeata* Poli; *Arca pectunculoides* Sc.; *A. aspera* Phil.; *A. obliqua* Phil; *A. Noe* Lin.; *A. tetragona* Poli; *A. diluvii* Lamk.; *Pectunculus pilosus* L.; *P. glycimeris* L.; *P. insubricus* Br.; *Nucula sulcata* Bronn; *N. placentina* Lk.; *Limopsis pymea* Ph.; *L. minuta* Ph.; *L. aurita* Br.; *Leda acuta* Jeffr.; *L. pella* Lin.; *Pecten septemradiatus* Mull.; *P. similis* Lask.; *P. varius* L.; *P. tigrinus* Mull.; *P. iacobeus* Lin.; *Anomia striata* Br.; *A. costata* Br.; *A. orbiculata* Br.; *A. ephippium* L.; *Ostrea cochlear* L.; *O. lamellosa* Brocchi.

Presso il Capo Schisò si sono raccolte nelle argille dei fossili, che devono probabilmente spettare alla medesima zona. Essi riferisconsi alle seguenti specie: *Nassa clathrata* Br.; *Murex conglobatus* Micht.; *M. pseudobrandaris* D' Anc.; *Cerithium vulgatum* Brug.; *C. varicosum* Brocchi; *C. crenatum* Brocchi; *C. tricinctum* Brocchi; *Turritella vermicularis* Brocchi; *T. Brocchii* Bronn; *T. communis* Risso; *Vermetus intortus* Lk.; *V. arenarius* Lin.; *Cardium tuberculatum* Lin.; *C. edule* Lin.; *Cardita intermedia* Br.; *Arca pectinata* Brocchi.

Finalmente gli strati sabbiosi (11) della sezione 2ª, (9) della 3ª ec. divengono d' ordinario molto calcarei, e sovente dei veri grès sul versante settentrionale della provincia, così verso Rometta, Castroreale, ec.

Anco l' alluvione quaternaria, che presso Messina ed in molti altri luoghi consta di ciottoli cristallini, verso S. Agata di Militello è formata di grossi ciottoli di arenaria eocenica, tanto sviluppata in quei monti. Si presenta inoltre molto potente ed assai regolarmente stratificata, e nella parte inferiore alterna con argille a *Cardium edule,* facendo così passaggio agli strati marini, che altrove sono assai ben distinti dall' alluvione. Spettano alla medesima zona i depositi della caverna di S. Teodoro, ad Acque dolci presso S. Agata, nella quale fu scoperta dal barone Anca una fauna di mammiferi quaternari di unita ai resti dell' *Elephas africanus.* (*Continua.*)

III.

Ricerche geologiche sulle rocce sienitiche (tonalite) della catena dell' Adamello (provincia di Brescia).

(Estratto da una Memoria del Comm. Giulio Curioni, inserita nelle *Memorie del R. Istituto Lombardo,* vol. XII).

Questa Memoria serve di complemento alle osservazioni fatte nella valle del Caffaro nel 1869, e registrate nello scritto intitolato: *Osservazioni geologiche sulla Val Trompia,* pubblicato nel 1870.

Gli scisti neri permiani alla fontana di Freglia, lungo il Caffaro, formano una piega anticlinale il cui braccio settentrionale sembra accennare ad insinuarsi sotto le arenarie verdi del ponte d' Assa, occupando un posto uguale a quello occupato dalle stesse roccie alle Colombine a Nord-Ovest di Collio; però ulteriori indagini hanno mostrato che le arenarie verdi lungo l' anzidetto fiume sono decisamente sottoposte agli scisti neri di Freglia, come viene mostrato anche a Nord delle cascine *La Valle* ove le arenarie verdi occupano la parte inferiore lungo la salita per l' altipiano di Compras, e sono coperte alle falde del monte Misa da scisti analoghi a quelli di Freglia. Queste due rocce formano probabilmente nel loro complesso la chiusura del permiano. Passato il piano delle suddette cascine s' incontra a mano manca del

fiume la valle Scaglia in cui si notano grandi ammassi di detriti degli scisti calcareo-argillosi detti *servini* che cuoprono le arenarie triassiche: questi servini s' incontrano interrottamente lungo tutta la linea occupata sulle alture dalle arenarie precedenti; a mezza strada tra le fucine di Valle Scaglia e l' Alpe Grisa si incontra una diga di roccia in apparenza diorite ed una di porfido rosso, alternanti colle arenarie associate ai servini che sono spesso saltuariamente coperti dal calcare farinoso. L' arenaria rossa triassica, oltrepassata l' Alpe Compras, cessa per breve tratto, vedendosi ivi un' altra arenaria coperta da rocce scistose in cui furono trovati anni sono tronchi di piante. Dessa potrebbe essere un lembo del terreno permiano stato denudato per l' azione del Caffaro; infatti si osserva una certa somiglianza tra le rocce scistose di Compras e quelle che si inalzano sulla arenaria verde, alle falde del monte Bromino presso il ponte d' Assa.

Continuando la strada verso il Nord si trova che il Caffaro si è aperto il varco fra le sieniti all' ingresso del pittoresco altipiano ove trovansi le cascine di Gaver, attraversato con placido corso dal detto fiume. I monti che circondano questo altipiano sono alla loro base sienitici e sostengono lembi di una parte del Trias, cioè di servino, con fossili caratteristici, non chè calcari farinosi e calcari neri in istrati sottili appartenenti probabilmente al Trias superiore. Traversando all' estremità settentrionale di questa pianura il Caffaro, al suo sbocco da un' angusta gola, si giunge alla cascina di Blumone di Sotto, che è contigua ad una roccia di calcare farinoso i cui banchi si appoggiano contro uno sprone di sienite diramatosi dal Monte Bruffione. Prendendo poi la via che conduce alle cascine superiori per raggiungere le sorgenti del Caffaro, si arriva in un punto non lungi dalla cascina di Blumone Superiore in cui la strada si trova incassata tra rocce sienitiche, e abbandonate queste è scavata fra rocce di diversa natura, fra cui una roccia ferruginosa associata a scisti neri e rubiginosi di un aspetto particolare in banchi verticali. Tra le sieniti della cima di Blumone, si osserva pure un banco di roccia scistosa nera quasi verticale che si può giudicare di una potenza di 150^{m}: al di là di questo punto il territorio era affatto sconosciuto ai geologi e poco noto ai geografi. Per giungere al passo del termine di confine tra la valle del Caffaro lombardo e quella

del Leno nel Tirolo italiano, a 2675 metri sul livello del mare, è d'uopo passare ai fianchi di detta roccia compatta alle parti inferiori e avente un aspetto scistoso in quelle più esposte all'intemperie. Discendendo nella valle del Leno può osservarsi che la suddetta roccia, quasi verticale, è incastonata nella sienite sino a notevole profondità, ma non la taglia poichè la sienite si mostra al di sotto compatta, e forma un corpo solo colla roccia eruttiva dei dintorni. Ai fianchi di questa roccia nera incastonata nella sienite, a poca distanza dal passo suddetto, si presenta una roccia simile interposta alla sienite a forma di mezza luna.

Dalla costiera del passo del Termine si diramano due serie di montagne; una si dirige a Nord-Est e forma la cima suddetta di Blumone, le appendici del monte Seroden, il monte Boazol fino allo sbocco del fiume Leno nel Chiese ove si ammira una stupenda cascata di circa 100 metri di altezza: l'altra catena si dirige a Nord e forma le frastagliate cime di monte Listino, della Rossola, di Cossola, di Craper ec. Queste due catene di monti circoscrivono il corso del Leno che ha la principale sorgente sotto la costiera del Termine. Anche in questa valle, la sienite forma la ossatura di tutti questi monti, e non si trovano intercalate rocce sedimentarie che possano far supporre eruzioni successive della roccia cristallina. Alla Rossola si rinnuova il fatto osservato a Blumone Superiore, trovansi cioè fra le sieniti rocce erette, in esse incastonate, costituite da scisti neri con piriti e da roccia di granato massiccia, sotto cui la roccia eruttiva continua a formare una massa unica: recandosi più oltre nella valle di Campo, passando per le cascine di Nudole si trova un giacimento di grandi cristalli tabulari di ortose.

Un poco a Nord di Nudole si ammira la cascata del Chiese, detta il Salto del Diavolo, dove il fiume dopo un breve corso tranquillo, si precipita in una spaventosa gora aperta nelle sieniti ove le acque rimbalzando da una parte all'altra della dirupata spaccatura producono un fragore continuo ed imponente: le acque così agitate spumeggiano e si inalzano in goccie e in minutissimi spruzzi somiglianti a fumo, per un'altezza verticale di circa 100 metri al di sopra della voragine. La cascata è a 1480 metri di altitudine ed ha un aspetto veramente grandioso. A poca altezza ai fianchi della cascata, la sienite si presenta con super-

ficie arrotondata in vario senso, ed è in questo punto che contiene le vene di ortosio e da cui procedono i massi di sienite attraversati da vene di feldispato a Nudole.

Lungo la via pel lago di Campo, presso la cascina Campo di Sotto, si osserva a 100^m di distanza da questa un calcare saccaroide, candido, in banchi molto dritti con direzione Sud-Ovest: si vede quindi fra le sieniti un deposito di rocce verticalmente disposte, costituite da granato *grossularia* in magnifici gruppi di cristalli interposti ad una specie di tremolite; vi si vedono inoltre quarziti di vario colore, e scisti neri con piriti, che si osservano anche al di sopra del lago di Campo verso Ovest. Queste rocce sono, come si vide per quelle di Blumone e della Rossola, incastonate nelle rocce eruttive e non interstratificate, poichè sotto le cascine di Campo la roccia sienitica forma un solo corpo con quelle dei dintorni. Il lago di Campo ha piccola estensione; è di forma irregolare che si accosta all' ellittica coll' asse maggiore diretto prossimamente da Est ad Ovest, ed ha un'altitudine di 2082^m: esso trovasi presso a poco sulla medesima linea da Est ad Ovest del lago di Chiudisem da un lato e del lago d' Arno dall' altro; questi tre laghi, o sono interamente scavati nella roccia eruttiva come quello di Chiudisem, o nelle rocce non eruttive racchiuse però tra roccie eruttive, come quello di Campo, o in parte nelle roccie eruttive e in parte nelle roccie non eruttive come quello d' Arno, il che farebbe vedere non essere essi il risultato di ostruzioni nella valle operate da massi erratici.

Prendendo le mosse dalla cascata del Salto del Diavolo, precedentemente descritta, si verifica presso di essa che le rocce non eruttive osservate in questa salita presso la cascina di Campo, cessano al basso all' incontro delle sieniti, e che queste rocce non hanno alcuna connessione fra loro, cioè le rocce sienitiche non hanno in alcun modo concorso a fornire materiali per le rocce interposte: nella valle poi del Chiese si ripetono in direzione più ad Est tutte le rocce in posto nella valle del Caffaro.

La roccia eruttiva che costituisce l' ossatura della catena montuosa che dal Monte Frerone sopra Breno si estende al Monte Pisganna, piegando a Nord-Ovest sotto il passo del Tonale, e che ricompare nella Valtellina, ove occupa estesi spazii, come nel finitimo Piemonte è costituita da una miscela di feldispati tri-

clini ed ortoclasici, di orniblenda, di biotite e di quarzo; quest'ultimo vi è contenuto in minor proporzione che nei graniti comuni. I risultati delle analisi della roccia al lago d'Avio, fecero credere che essa sia un'intermediaria fra i graniti e le sieniti; questo fatto unito alla presenza dell'ortite come minerale accessorio, fece distinguere la roccia col nome di *tonalite*. Ai minerali accessorii vanno uniti i granati piropi, la mica nera, e qualche volta l'idrossido di ferro. La roccia non è di composizione uniforme, ora predominandovi, ora scarseggiandovi la mica. Però pei suoi caratteri essenziali si può dire aver essa una composizione ben definita, non presentando mai alcun passaggio al granito comune, non incontrandovisi mai la moscovite caratteristica di quest'ultimo.

Alcuni eminenti geologi considerano questa roccia eruttiva come più moderna del granito primitivo e più antica della diorite; secondo il professor Phillips, da quanto si conosce circa la costituzione della crosta terrestre, si trarrebbe per conseguenza esser questa di forza disuguale a resistere ai cambiamenti di forma delle diverse parti. La parte più debole deve cedere, e se per locale debolezza, anche di piccola area, la generale pressione deve esser sodisfatta, possono accadere spostamenti grandissimi, e le rocce devono ivi risultare piegate ad archi od anche rotte, producendo delle faglie che diedero origine alle montagne. Ricorda Phillips, che i silicati feldispatici sono in generale meno fusibili delle rocce orniblendiche, e suppone che siansi cristallizzati nella massa liquida in raffreddamento e separati dalle parti più fusibili, poichè questi silicati feldispatici sono più leggieri delle rocce orniblendiche nella proporzione di 2, 6 a 3, 2. Essendo divenute in seguito le orniblendiche solide, si saranno inalzate nel liquido ancora più pesante, ed avranno esercitata una pressione verso l'esterno della terra. Dietro tali argomentazioni si suppone che galleggiando la sienite col cristallizzarsi sopra una sostanza ancor liquida e più pesante e sospinta dalla generale pressione della corteccia fratturata del globo, esercitata sopra alcuni punti soltanto, siasi fatta strada traverso una fessura grandissima per noi, ma ancora quasi insignificante avuto riguardo alla superficie del globo. Questa roccia eruttiva, col consolidarsi sotto il mare, avrà potuto dar ricetto

a depositi che si saranno formati subito dopo. La differenza fra le idee di Phillips e le ora esposte, sta in questo: che mentre il primo suppone che siansi formate pieghe sottomarine, che diedero ricetto a nuovi depositi, qui invece si immagina che la roccia eruttiva galleggiando su un liquido più denso è sospinta dalla detta pressione generale, e poi consolidatasi sotto il mare abbia potuto sostenere essa direttamente le roccie sedimentarie di epoca posteriore alla sua comparsa.

Venendo all' argomento dell' epoca cui tal fenomono debba attribuirsi, due criteri possono aversi per risolvere il quesito. Uno è basato sull' esame delle rocce appoggiate direttamente sulle sieniti, diverse da quelle gnesiache, siluriche e devoniche appoggiate sui graniti antichi. Queste rocce fratturatesi lasciarono molti interstizi pei quali s' inalzarono abbondanti esalazioni metalliche, dando origine ai numerosi filoni che s' incontrano nelle regioni costituite dai detti terreni, mentre quelle appoggiate alle sieniti non contengono d' ordinario che traccie di minerali metallici inconcludenti per le industrie.

L' altro criterio è basato sulla osservazione che i terreni stratificati sovrapposti direttamente alle sieniti trovansi, come osservò Vom Rath nella Valle dell' Avio, nell' alta Valle Camonica, per l' estensione di 2000 piedi in perfetta concordanza colla roccia eruttiva.

Occupandoci del primo criterio, si osservi come le rocce sovrapposte alle sieniti, sieno costituite essenzialmente da depositi quarzosi in parte granulari, contenenti melme micacee, specialmente sulle faccie di sfaldatura, con interposti dei banchi siliceo-argillosi con antracite assai terrosa molto diversi dagli gneiss e dalle rocce antiche paleozoiche, che sono in generale assai contorte ed accartocciate, conservando per notevole spessore questo aspetto. I terreni silurici e devonici si distinguono per la grande quantità di squarciature, talvolta estesissime ed incrociantisi in tutti i sensi, riempite in generale da emanazioni metalliche. È questo il caso di tutti i distretti celebri per numerosi filoni ricchi di pregevoli sostanze.

Talvolta le rocce dei contorni delle sieniti costituite da quarzo e da melme micacee, e chiamate quarziti micacee, si arricchiscono di mica al punto da farle credere micascisti, ma non si

tarda a riconoscere la loro vera essenza. Sono appunto di questo genere le rocce sovrapposte immediatamente alle sieniti della Val Camonica e del Tirolo italiano, e non vanno molto probabilmente riferite ad epoca più antica di quelle del terreno carbonifero.

Quanto al secondo criterio, la regolare stratificazione delle rocce sedimentarie avvertite dal Vom Rath sulla roccia eruttiva si ripete in diversi luoghi della Valle Camonica, e perciò riesce chiaro che quest' ultima roccia non si è insinuata tra le rocce sedimentarie a guisa di colate nè di filoni, essendo questa roccia massiccia, visibile in più luoghi, di uno spessore di oltre 2000 metri. Sembra quindi evidente che essa abbia servito di sostegno a deposizioni regolari marine, formatesi posteriormente alla sua emersione dall' interno della terra.

Per questi due criterii sembra potersi dire che la emersione sottomarina della sienite, dovuta alla generale pressione di gravitazione della corteccia del globo fratturato, esercitata non equabilmente sulla parte ancora liquida o pastosa del nucleo interno del globo, accompagnata dalla spinta verso l'esterno al momento che la sienite, cristallizzandosi per lento raffreddamento, galleggiava sulla superficie della materia centrale più pesante, sia accaduta in un' epoca in cui erano già deposti i terreni paleozoici, mentre i terreni deposti su di essa spettano ad un' epoca più moderna, come verrebbe dimostrato dalla natura di questi terreni connessi coi depositi antracitiferi analoghi a quelli delle Alpi, e che secondo Mortillet vennero attraversati nel traforo del Fréjus per uno spessore di oltre 2000 metri; quindi, come già fu detto, questi terreni spettano all' epoca carbonifera. Non si opporrebbero a questo modo di vedere le osservazioni fatte dai geologi viennesi nella Stiria e dal professor Taramelli nella Carnia, queste ultime inserite nel *Bollettino del Club Alpino* del 1871-72, poichè secondo il Taramelli la catena delle Carniche è paleozoica, trovandosi in essa numerose specie di fossili, in gran parte sconosciuti ma che presentano una grande analogia colla fauna devonica, e vi si incontra un *Evomphalus* del sub-carbonifero, al qual periodo appartengono pure le *Fusuline*, i *Conocardium* e i pigidii di trilobiti che accennano al genere *Asaphus*. Conclude il detto professore, che la formazione calcarea, che ricuopre

la zona fossilifera e che comprende i calcari rossi ad *Orthoceras*, è di potenza assai irregolare e si può ritenerla piuttosto come un intreccio di formazioni lenticolari di calcari che separano la zona fossilifera antica dagli *scisti di Casanna* sviluppati più a Sud. Ora lo scisto di Casanna del Théobald corrisponde ai terreni del carbonifero delle Alpi: i terreni più antichi della Carnia occupano quindi una zona più a Nord di quella di molti terreni della Lombardia, che fu giudicata spettare al carbonifero e contengono anche saltuariamente traccie di antraciti, come gli *scisti verdi* del Gastaldi comprendenti i terreni antracitici, occupano una zona più esterna di quella delle Alpi, ove esistono terreni di antichità più grande.

Passando a parlare della natura della roccia incastonata nelle sieniti lungo la stradicciuola che conduce alla cascina di Blumone superiore, al Monte Blumone, alla Rossola, al lago di Campo, al Forcellino Rosso, si noti che esse constano di una roccia nera silicea contenente minuti cristalli di solfuro di ferro, la quale, se esposta alle intemperie assume un' apparenza scistosa. Tale roccia dette all' analisi la seguente composizione:

Silice	605
Allumina	166
Carbonato di calce	64
Carbonato di magnesia	7
Protossido di ferro	113
Solfuro di ferro	31
Carbonio	traccie
	986

Questa roccia arroventata perde il color nero e diviene rubiginosa assumendo anche un aspetto lamellare, portata a un calore vicino al calor bianco si fonde con rigonfiamento notevole, avendosene una spugna di colore gialliccio carico. È assai pesante e fu riconosciuta costituita da granato in massa di densità 3, 37. È il *Granat-fels* dei tedeschi ed in qualche punto è cristallizzata colle forme proprie del granato.

Si osservano anche delle quarziti varicolori, e un' altra roccia di granato grossularia contenente cristalli perfetti di più centi-

metri di diametro, associati ad un minerale che ha l' aspetto della tremolite.

È dubbio se debbano le indicate rocce incastonate nelle sieniti essere considerate come rinserrate in esse per effetto di ulteriori movimenti emersorii della stessa roccia eruttiva, coadiuvati dalla plasticità propria anche delle rocce le più solide o se debbano considerarsi come vene endogene, deposte cioè in ispaccature preesistenti. Alcuni dei caratteri di questi giacimenti favorirebbero l' ultima opinione, ma le cose verrebbero senza dubbio messe in chiaro quando si studiassero sotto questo punto di vista i fenomeni che si osservano sia nel vallone sopra Balme, che conduce al colle di Passetto in Piemonte, ove si trovano banchi assai potenti incastonati in rocce molto svariate, composti di un miscuglio di minerali diversi proprii delle vene; sia alla così detta Testa Ciarva nella Val d'Ala ove trovasi un banco di uno a due metri di granato compatto, rosso giacinto nelle cui druse vedonsi granati, diopsidi, clorite, idocrase, minerali tutti che incontransi d' ordinario nelle vene endogene.

Quanto ai cordoni feldispatici di Nudole, a destra del Chiese, sembra non potersi porre in dubbio la loro origine endogena, cioè la provenienza da depositi di soluzioni che riempirono fessure della sienite, durante l' insidenza del mare su questa.

IV.

L' asfalto di Colle della Pece nella Provincia romana (Circ. Frosinone).

(Da un articolo del signor F. Foetterle inserito nel *Bollettino dell' I. R. Istituto Geologico di Vienna,* 1872, N. 17.)

Chi partendo da Roma percorre la ferrovia che conduce a Napoli, dopo aver con un gran semicerchio girato attorno agli antichi vulcani spenti dei Monti d' Albano, giunge presso Valmontone nella magnifica valle superiore del Sacco, la cui parte settentrionale è percorsa dalla ferrovia fino a raggiungere la stazione di Pofi-Castro, alla distanza di circa 112 chilometri da

Roma. È in prossimità di essa che trovasi il giacimento di asfalto, messo allo scoperto col mezzo di pozzi dall' ing. Viviani che ivi praticò molte ricerche.

La valle del Sacco è circoscritta nello spazio suindicato da dolci pendici, che nella parte N. e N.E. del torrente formano un terreno montuoso, elevato sul mare da 300 a 700 metri e limitato dai dirupati e rocciosi Monti Sabini che ivi raggiungono un' altezza di oltre 2100^{m} sul livello del mare. Nella parte S. e S.O. dal piano della valle sorgono allineati verso il Sud i bassi colli e i monti poco elevati che raggiungono tosto le ripide eminenze dei Monti Lepini con un' altitudine di oltre 1100^{m}.

Tanto i Monti Lepini, come i Monti Sabini sono costituiti dal calcare a rudiste, mentre che i bassi monti e le colline predette che sorgono sopra ambedue i lati del Sacco e che si estendono specialmente verso i Monti Sabini, formano quasi un gran bacino fra queste due catene di monti e son costituiti da terreni eocenici, nella parte principale dei quali sono sviluppate potentemente le marne, gli scisti marnosi e le arenarie, cui appartiene la massa principale degli Apennini dell' Italia superiore e centrale.

Gli scisti marnosi varianti dal grigio al grigio-nero, racchiudono frequentemente depositi di scisti bituminosi di parecchi piedi di spessore e regolarmente stratificati. Anche gli stessi calcari sono talmente impregnati di bitume che si presentano effettivamente come una breccia di color nero e ricca d' asfalto. Sopra le arenarie e gli scisti marnosi eocenici, da questa parte del bacino del Sacco, giacciono qua e là conglomerati diluviali e detriti sciolti che sono poi ricoperti da un piccolo strato di fango.

Tale giacimento d' asfalto fu conosciuto già da lungo tempo nei dintorni di Pofi sulla destra del Sacco, senza però essere stato soggetto a speciali osservazioni, e soltanto ora è stato messo a giorno in diversi punti per i lavori sovraccennati.

A circa un chilometro al Sud della stazione di Pofi-Castro, immediatamente sulla destra del Sacco, dirimpetto al mulino che trovasi sulla sinistra, a circa 115 metri sul livello del torrente e parallelamente al corso di esso, si eleva una catena di colline i cui punti culminanti costituiscono il Colle della Pece e il Colle dell' Acqua-puzza, e col versante Nord assai inclinato verso il torrente, mentre il versante Sud è in principio dolcemente de-

clive, sale quindi di nuovo e, dopo essere stato interrotto da un piccolo ruscello o piuttosto solco prodotto dalle acque, termina a breve distanza da esso nel calcare a rudiste di Montenero e di Castro.

In ambedue i lati del Sacco si vedono le marne eoceniche assai chiaramente e regolarmente stratificate in direzione S.S.O., con 40° di inclinazione. Esse si adagiano anche sul fianco settentrionale di Colle della Pece e Colle dell'Acqua-puzza. Sulla cima stessa e sulla dolce pendice meridionale di ambedue queste alture, riposa su queste marne il detrito diluviale, nel quale pure si trovano frammenti e blocchi calcarei, cementati e impregnati di asfalto.

Ciò dette in addietro occasione di ricercare qui l'asfalto naturale che deve essere stato trovato e raccolto in diversi punti. Per mezzo dei lavori di ricerca non sono stati messi a giorno soltanto quei punti conosciuti anticamente, ma ne sono stati scoperti dei nuovi, cosicchè sono attualmente poste a nudo le rocce asfaltiche in 12 luoghi diversi, tanto al Colle dell'Acqua-puzza, come al Colle della Pece e sulle loro pendici meridionali.

La forma e la maniera di questo giacimento è la stessa in tutti questi punti. Dopo aver remosso il fango e il detrito diluviale per la profondità di uno o due metri, furono incontrati, in quasi tutti i 12 punti, blocchi massicci di calcare impregnati d'asfalto naturale, in guisa che questa roccia potrebbe chiamarsi una breccia calcareo-bituminosa cementata d'asfalto. Il calcare presenta sempre una colorazione bianca e un aspetto quasi cristallino. Questi blocchi calcarei sono come dicemmo massicci, mostrano di far parte di un esteso giacimento e per la maggior parte hanno un volume ragguardevole. Essi sono depositati in guisa che la parte superiore della loro massa è ricoperta dal detrito diluviale, nel quale si trovano frammenti rotolati di questo calcare, cosicchè sembra che anche questi blocchi faccian parte del terreno diluviale; la parte inferiore invece è racchiusa nelle marne eoceniche. Dalle osservazioni fatte fino al presente nei punti esplorati, non è dato inferirne se questi blocchi calcarei appartengano al terreno diluviale o ad una serie propria di strati calcarei fra loro connessi, ma disturbati, la quale giaccia immediatamente sugli scisti marnosi eocenici, ovvero alterni con essi.

La superficie nella quale sono state praticate le ricerche rappresenta un' estensione di circa 800,000 metri quadrati. Dal modo di presentarsi dei blocchi di roccia asfaltica innanzi descritto, chiaro apparisce che le ricerche fatte sono disgraziatamente troppo ristrette per poter trar fuori una conclusione sicura sulla loro estensione e sulla loro potenza, e perciò un calcolo basato sopra questi dati sulla quantità d' asfalto ivi esistente ed utilizzabile, sarebbe incerto per non dire arbitrario. Però non devesi dedurre che i lavori di ricerca, già incominciati debbano essere lasciati in abbandono; al contrario i giacimenti conosciuti fino al presente nel territorio circostante ai colli della Pece e dell'Acqua-puzza, come pure al settentrione del Sacco presso Ceprano, Arce, Monte San Giovanni, Frosinone e Ceccano fanno desiderare che queste località siano più accuratamente esplorate per la ricerca dell' asfalto. Si potrebbe allora non solamente avere un punto certo di partenza per un possibile calcolo dell' utile ritraibile e della quantità di petrolio e d' asfalto che può essere estratta, ma acquistare eziandio la probabilità che questa sostanza occupi una grande estensione di terreno, essendo poco ammissibile che questo giacimento si trovi isolato al Colle della Pece.

Non è senza importanza per la probabile esistenza del petrolio e dell' asfalto, la presenza in questi dintorni di depositi di scisti bituminosi alternanti regolarmente cogli scisti marnosi e colle arenarie. Tali scisti bituminosi furono ritrovati anche al Sud del Colle della Pece poco lungi dal piccolo ruscello che scorre tra Montenero e Castro in vicinanza del limite del calcare cretaceo, dove formano uno strato quasi orizzontale di più di un metro di potenza. L' affioramento risulta esteso per parecchie centinaia di metri e si può ben a ragione ritenere che esso strato formi un giacimento regolare, continuo ed esteso sugli altri scisti marnosi eocenici.

Dalle analisi eseguite risulterebbe che questi scisti contengono tra 10 e 14 per 100 di bitume. Se questo contenuto si mantenesse costante, dovrebbe esser rivolta una speciale attenzione su di essi, che forse si presterebbero alla estrazione del bitume quanto i calcari del Colle della Pece. Affiorando gli scisti marnosi al piede Nord di quest' ultimo sulla sponda del

Sacco, non può dubitarsi che essi acquistino verso il Nord una non indifferente estensione.

In conclusione può dirsi che se le rocce bituminose della provincia romana non offrono al presente dati sicuri per il loro utile trattamento, son sempre però degne di essere studiate e ricercate.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

A. D' ACHIARDI. — *Mineralogia della Toscana.* Vol. II. Pisa, 1873.

Quale sia l' indole e il merito di questa pubblicazione, dice a sufficienza la breve nota stampata all' epoca della comparsa del primo volume, in questo Bollettino dell' anno 1872, N. 7-8, pag. 217. Dall' importanza del primo volume si poteva con facilità dedurre quella del volume secondo ora venuto alla luce e l' aspettazione nostra fu pienamente confermata.

Questo volume contiene la descrizione dei minerali toscani riferiti ai silicati, ai solfuri (e arseniuri), ai solfuri doppi o solfuri ternari che l' Autore chiama solfosali, e agli idrocarburi; a questa descrizione fa séguito sotto il nome di *Indice delle principali giaciture di minerali della Toscana e delle specie proprie a ciascuna di esse,* un' appendice di cui basterebbe il titolo ad indicare la immensa portata, e alla quale bisogna rendere in ogni modo tutti gli onori in vista della scrupolosa esattezza con cui venne compilata.

Ma lasciando da parte ogni altra sorta di considerazioni che relativamente a questo libro sono troppo ovvie, perchè tutti non vi debbano da sè stessi riflettere, è pure necessità notare che esso porta con sè un grave interesse scientifico dal momento che risolleva l' antica e pur sempre nuovissima questione della classazione mineralogica specialmente dei silicati. La nuova classazione quivi adottata pei silicati ha fatto una nuova rottura agli artificiosi legami che più o meno involgono ancora le classazioni mineralogiche, non escluse quelle che hanno fama e gloria

di *naturali*. Abolita infatti la distinzione fra silicati anidri e idrati, inquantochè l'idrogeno v'è considerato come un altro metallo, qualunque sia il mòdo in cui esso trovisi nel minerale, viene così ad essere tolto di mezzo l'arbitrio per cui sovente avveniva che l'acqua di un minerale idrato era ritenuta per comodo di scrittura di formola e quindi di classazione, in parte come di idratazione, e il resto come basica e integrante costituente del minerale stesso. Nel nuovo libro invece i silicati furono divisi in *silicati normali* quando corrispondono al tipo di formola H^4 Si O^4 (o multipli di essa) relativa all'acido silicico normale; in soprasilicati e sottosilicati quando corrispondono a gradi maggiori o minori di disidratazione di quello della formola sopradetta. Non si può fin d'ora giudicare sulla assoluta convenienza di questa nuova classazione; è nondimeno un gran passo nella via della definitiva naturale classificazione mineralogica, da tanto tempo aspettata e ricercata.

La presente nota non può chiudersi altrimenti che coll'augurare all'Italia e alla scienza numerosi prodotti di sì chiaro ingegno, sperando d'altra parte che non siano per mancare all'egregio Autore molti imitatori tanto nella scienza che professa quanto nell'attività che vi spiega e nel buon metodo scientifico di studio che egli ha seguito.

Carta geologica della città di Catania e dintorni, per Carmelo Sciuto-Patti. — Palermo.

Annunziamo con vera soddisfazione la pubblicazione di quest'opera interessante così da vicino la storia geologica del nostro paese. È dessa la relazione fedele delle variazioni cui fu assoggettato il suolo occupato dalla città di Catania e dai suoi dintorni per opera delle correnti di lava proveniente dalla parte meridionale dell'Etna dai tempi preistorici fino ai giorni nostri. L'opera si compone di 8 tavole nella scala di 1 : 21276; la 1ª è destinata a mostrare lo stato del suolo anteriormenti alle prime correnti di lava, la 2ª e la 3ª indicano i limiti fino ai quali si estendevano le correnti di lava preistoriche e quelle di epoca

incerta come quella così detta dei Fratelli Pii; la 4ª e 5ª tavola si riferiscono alle lave dell'epoca romana, 122 anni avanti G. C. per la 4ª, e 253 dell'èra volgare per la 5ª; la 6ª mostra le lave del medio evo (1381), mentre la 7ª si riferisce a quelle dell'epoca attuale, essendo l'8ª ed ultima tavola destinata a tre sezioni geologiche, passante la 1ª lungo il meridiano 32°, 48′, 36″, 4 (longit. dall'isola del Ferro), la 2ª lungo il parallelo 37°, 30′, 10″, 6, e la 3ª a metri 2000 a Nord di questo.

Oltre il merito intrinseco di questo atlante che mostra quanto il distinto Autore abbia a cuore la conoscenza geologica del nostro paese e con quanto studio, indefessa pazienza e successo la prosegua, tanto da far desiderare che egli estenda le sue importanti ricerche entro limiti più vasti, è degna di ogni encomio la esecuzione delle 8 tavole in cromolitografia che lo compongono, le quali per la loro accuratezza, precisione di limiti e bontà di colori non temono il confronto delle pubblicazioni di simil genere che si eseguiscono fuori d'Italia.

Fra breve sarà pure pubblicato dall'Autore il testo illustrativo del suo Atlante geologico.

NOTIZIE DIVERSE.

Composizione delle ceneri del Vesuvio. — L'ultima eruzione del Vesuvio, cioè quella dell'aprile 1872, è dopo quella del 1822 notevole per la grande quantità di ceneri emesse: il 28 aprile ne caddero in qualche punto 210 grammi su 1.mq

Questa cenere dette nell'acqua 0,6 a 0,9 p. % di sali solubili fra cui sale ammoniaco; non vi si scorgeva acido nitrico e il sale predominante era il solfato di calce, cui si aggiungevano cloruri e solfati di potassa, soda e magnesia. È fuori di dubbio che la maggior parte dei grani infusibili al cannello sieno di Leucite: la Magnetite vi si lascia riconoscere qua e là per la sua forma ottaedrica.

Nell'eruzione dell'ottobre e novembre 1822 cadde una cenere rossiccia e più tardi una cenere grigia, ambedue di straordinaria

finezza: la cenere rossa si mostra al microscopio composta di minute particelle che constano essenzialmente di Leucite con sostanza lavica aderente: i componenti della cenere grigia sono Leucite bianca con poca Augite, Olivina, Mica e frammenti di lava.

La cenere sabbiosa del 1832 si compone di granelli di Leucite cui aderisce della lava bollosa: nella eruzione del 1° aprile 1835 cadde della sabbia nero-bruna, grossolana che consisteva in parti leucitiche con incrostazioni di lava più scura.

L'esame di tre specie di ceneri del 1839 (gennaio), del 1847 (9 a 12 settembre), del 1850 (febbraio), del 1861 (dicembre), mostrano che sempre i granelli di Leucite formano la parte principale delle ceneri, e che ad essa aderiscono sali solubili.

Riguardo alla cenere del 1872 ecco i risultati delle osservazioni fatte sopra una cenere grigia caduta presso la Cercola (a N.O. di S. Sebastiano e Massa di Somma): essa presenta sotto il microscopio la stessa apparenza di quella raccolta in Napoli: vi si osservano granelli bianchi trasparenti manifestamente di Leucite e oltre a questi particelle oscure che con un ingrandimento maggiore divengono pure trasparenti.

Questa cenere della Cercola dette nell'acqua 0,69 p. °/ₒ di sali solubili, quasi solamente solfati (qualche traccia di cloruri) e principalmente solfato di calce.

La chimica composizione della cenere è la seguente:

Acido silicico	49. 15
Allumina	13. 37
Ossido di ferro	6. 65
Ossidulo di ferro	5. 88
Magnesia	5. 30
Calce	10. 73
Potassa	6. 55
Soda	3. 08
Totale	100. 71

La suddetta composizione corrisponde interamente a quella delle lave del Vesuvio ed è identica a quella delle ceneri eruttate nel 1861 dal cratere della sommità.

L'ortite e l'oligoclasio nelle antiche lave del Vesuvio. — È solo da pochi anni che l'ortite e l'oligoclasio furono scoperti nelle lave vesuviane di antica data. L' *ortite* vi si trova entro una roccia sanidinica grossolana insieme con sodalite, nefelina, orneblenda, melanite, magnetite e zircone, ed i suoi cristalli, che raggiungono i dieci millimetri di grossezza, assomigliano perfettamente a quelli della ortite di Laach in Germania, detta anche *Bucklandite.* Dopo quest' ultima località, il Vesuvio offre il secondo giacimento di rocce vulcaniche nelle quali siasi fino al presente rinvenuto questo minerale.

L' *oligoclasio* del Vesuvio si presenta in cristalli assai ben formati, grossi sino a sei millimetri, i quali riempiono insieme colla nefelina e col granato, le druse di una lava composta di augite, orneblenda e mica. Il suo peso specifico è di 2, 601 e la sua composizione fu trovata come segue: $SiO^2 = 62, 36$; $Al^2O^3 = 23, 38$; $CaO = 2, 88$; $KaO = 2, 66$; $NaO = 7,42$. Cosicchè la formola ne sarebbe $2Na_2O$, $2\ Al_2O_3$, $9SiO_2$, nella quale una porzione dell' alcali venne sostituita dalla calce. In rapporto alla cristallografia l' oligoclasio vesuviano ha un grande interesse, perchè se ne possono misurare i cristalli con tutta esattezza.

I terreni paleozoici nelle Alpi. — Dagli studi fatti in questi ultimi tempi dai geologi austriaci nelle Alpi centrali del Tirolo e nei monti della valle del Gail in Carinzia, resulta come in questa parte della catena alpina si trovino chiaramente distinti e caratterizzati dai loro respettivi fossili i diversi membri della serie carbonifera, cioè la parte inferiore, la parte media o produttiva e la parte superiore. Litologicamente gli strati componenti questa formazione constano di scisti ordinariamente neri, qualche volta bruno-giallastri, in parte quarzosi, in parte calcarei, ma sempre finamente sfogliettati. Essi sono racchiusi inferiormente tra conglomerati quarzosi grossolani e superiormente da calcari neri con *Fusuline.* Il complesso di calcari e scisti argillosi privi di fossili che trovasi sotto i conglomerati, stratigraficamente deve esser considerato come più antico della formazione carbonifera alla quale fu fino al presente riferito; e ad avvalorare questa opinione serve a proposito la scoperta fatta nella

stessa valle del Gail del piano a Graptoliti, orizzonte caratteristico dell'epoca silurica. Esso è formato da una zona di scisti neri, che a luoghi sono completamente zeppi di Graptoliti. Questa zona è limitata verso Sud immediatamente da banchi di un calcare grigio finamente zonato, e verso Nord da calcari cavernosi, duri, pulverulenti e di un color giallo o rossiccio, contenenti a luoghi resti di crinoidi e di brachiopodi. Sopra il calcare che limita a Sud gli scisti a Graptoliti seguono arenarie scure, e gli scisti sovracitati appartenenti alla formazione carbonifera.

Scoperte paleontologiche del prof. Marsh. — Nella seduta della *American philosophical Society* di Filadelfia tenuta il 20 dicembre 1872, il prof. Marsh ha presentato il riassunto seguente dei principali resultati forniti dalle ricerche paleontologiche di cui si occupa da tre anni nelle Montagne Rocciose.

L'Autore ha rivolta principalmente la sua attenzione sui vertebrati fossili cretacei e terziari; egli ha ottenuto più di 200 specie nuove per la scienza e ha già preparata la descrizione di circa 150 fra esse. Fra queste specie nuove si trovano dei Pterodattili od Ornitosauriani, animali fin qui non trovati in America. Egli ne descrive tre specie di gigantesche dimensioni provenienti dalla *creta* del Kansas.

Una seconda scoperta, affatto inattesa e di un grande interesse è quella degli Ittiosauridi od uccelli cretacei a vertebre biconcave, di cui il prof. Marsh ha recentemente descritte due specie. A questa scoperta va aggiunta quella dei Chirotteri fossili che non erano finora stati trovati in quella parte del globo; le tre specie ora conosciute appartengono al terreno eocenico del Wyoming.

Il quarto fatto è l'esistenza di Marsupiali estinti provenienti egualmente dalla formazione eocenica.

Il quinto resultato di una grande importanza è la scoperta di più generi e specie di quadrumani nei depositi del periodo eocenico; l'Autore soggiunge che da più di un anno aveva ottenuto indicazioni della esistenza di questi animali nel terreno in discorso, ma che non aveva voluto annunziare questo fatto avanti di aver ottenuto delle prove complete.

Un sesto tipo nuovo e di un interesse forse maggiore è quello

degli animali del periodo eocenico appartenenti ad un ordine nuovo cui si dette il nome di *Dinocerea.* Questi mammiferi aveano i membri presso a poco conformati come quelli dei proboscidiani, come l'Autore aveva già indicato descrivendo la specie tipica chiamata *Tinoceras anceps,* Marsh: ma il loro cranio presenta una singolare associazione di caratteri; infatti esso è lungo e stretto e portava due, e forse anche tre, paia di corna. La sua parte superiore è concava e i suoi margini laterali posteriori costituiscono una cresta enorme: esso possedeva due grandi difese ricurve costituite da dei denti canini e molto simili a quelle della Foca, ma non aveva incisivi superiori; i sei denti premolari e molari erano piccolissimi.

Oltre le specie tipiche summentovate vi era un fossile forse appartenente allo stesso gruppo e che dietro l' esame di un dente unico, fu designato da Cope col nome di *Loxolophodon semicinctus.* Il dottore Leidy ha descritto sotto il nome di *Uintatherium robustum* una specie tipica e ha dato un altro nome a un dente proveniente probabilmente dallo stesso animale. La forma singolare del cranio di questi fossili fu da principio indicata dall'Autore col nome di *Tinoceras*, usato per uno di questi generi.

Il prof. Marsh aggiunge che ha descritte varie specie di questo gruppo e che una delle più singolari, il *Dinoceras mutabilis*, Marsh, è rappresentato da uno scheletro quasi completo e da porzioni di altri individui. In tutte le specie le ossa delle membra somigliano molto a quelle dei proboscidiani ma la testa differisce tanto da quella di tutti gli altri animali fin qui conosciuti che l'Autore non ha creduto dover riferire a questo gruppo questi animali fossili ed è perciò che propone di creare per essi un ordine nuovo sotto il nome di *Dinocerea.*

Kjoekkenmoeddings dell' America del Nord. — Degli ammassi di conchiglie sono stati esplorati in America, nella Nuova-Scozia, New-Jersey, Maine, Massachussetts e su parecchi punti del fiume S. Giovanni nella Florida: questi cumuli sono identici a quelli di Danimarca. Vi si riscontrano stoviglie grossolane, freccie di selce, accette di pietra, coltelli di trappo, di selce o di quarzo rozzamente lavorati, ma niente vi si trova di metallo. La fauna di cui vi si rinvengono i resti è identica colla fauna at-

tuale di quelle regioni d'America. Non solo esistono dei monticelli di conchiglie marine sulle rive del mare, ma se ne trovano ancora nell'interno del continente specialmente sulle rive del Mississipì, lungo il fiume S. Giovanni, il fiume dei Cedri ec.: solamente in questo caso i mucchi sono di conchiglie d'acqua dolce e principalmente di *Unio*. Essi sono in generale meno estesi che quelli delle rive del mare e racchiudono in minor proporzione avanzi dell'umana industria. Si conoscono più di trenta di questi ammassi, dei quali i più notevoli s'incontrano presso i villaggi di Keosangua, Sabula e Bellevue. Nel primo si è trovato framezzo ai gusci di 11 specie di *Unio*, un focolare intatto installato fra delle pietre calcari, dei frammenti di rozze stoviglie, delle scheggie e punte di freccia in silice, una accetta e delle ossa spezzate di Cervo.

Nel suolo argilloso delle rive del Mississipì si trova un gran numero di fori di circa $0^{m},50$ di diametro e di uguale profondità, le cui pareti presentano evidenti le traccie del fuoco, e che sono ripieni di conchiglie, di lunghe ossa d'animali tutte spezzate e di pezzi di carbone. È evidente che la terra è stata scaldata per mezzo di un fuoco acceso nel foro, nel quale si ponevano quindi le conchiglie e altri alimenti, e si ricropriva il tutto perchè la cottura avvenisse per la concentrazione del calore.

Deve da tutto ciò concludersi che gli ammassi di conchiglie d'acqua dolce sono contemporanei a quelli che stanno sulle rive del mare, e che gli uni e gli altri si debbono a un popolo che non era più civilizzato di quelli della età della pietra in Europa. Ora è noto che tale era lo stato degli abitanti dell'America all'epoca della sua scoperta, e siccome non si trovano in questi ammassi nè oggetti di ferro nè stoviglie, che sostituirono poi presso gli indigeni gli utensili in pietra e le stoviglie grossolane, si conclude che tali monticelli sono anteriori alla venuta degli Europei nel nuovo mondo.

Un nuovò vulcano nel Chilì. — Secondo uno scritto del dottor R. A. Philippi di Santiago al dottor Petermann, è stato riconosciuto un nuovo vulcano nella Araukania ad Est della località detta Mulchen fra i vulcani Villarica e Llaima. Esso si chiama Llogel, secondo altri Lhagnell, ed ebbe il 6 giugno 1872

una esplosione in cui vennero eruttate considerevoli masse di sabbia. Secondo una comunicazione del signor Maza di Angol, l'intero distretto compreso a Sud fra il fiume Cantin (o Imperiale) che sbocca nel Pacifico a Nord di Valdivia, fino alla striscia che separa gl' Indiani superiori del Sud (*arribanos*) dagli inferiori (*abajinos*), è coperto per una ragguardevole altezza da questa sabbia, talchè i turbolenti Indiani del Kaziken Quilapan, che ivi vivono, si sono visti nella necessità di passare sopra la riva Nord del Cautin per trovare cibo per i loro bestiami. Il fiume Quepe, confluente meridionale del Rio Cautin, è ora completamente asciutto poichè il suo letto è ostruito da una corrente di lava sgorgata dal vulcano, talchè si è formato nella Cordigliera un immenso lago che di giorno in giorno acquista maggiori dimensioni, e prima o poi produrrà una irruzione. Molti Indiani rimasero vittime della lava, ma d' altra parte hanno i superstiti trovato abbondante nutrimento poichè nel letto del fiume rimasto all' asciutto si potevano prendere facilmente grandi quantità di pesci.

Per qualche tempo dopo l' eruzione il suolo nei dintorni del vulcano tremò commosso, e queste scosse portavano spaventevoli frane nella montagna. Il nome di questo vulcano è finora stato, secondo Philippi, interamente incognito e non si trova nemmeno nell' eccellente *Diccionario geográfico de la República de Chile* di Astaburuaga.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Villa (fratelli). *Sulla costituzione geologica e geognostica della Brianza e segnatamente sul terreno cretaceo.* Milano, 1844. Un fasc. in-8° con tavole. Dono degli Autori.

(Id.) *Comparsa periodica delle efimere nella Brianza.* Milano, 1847. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(Id.) *Le epoche geologiche.* Milano, 1856. Un foglio con tavola. Dono Idem.

(Id.) *Armi antiche trovate nella torbiera di Bosisio.* Milano 1856. Un foglio. Dono idem.

Villa (fratelli). *Necessità dei boschi nella Lombardia.* Milano, 1856. Un fasc. in-8°. Dono degli Autori.

(**Id.**) *Le cavallette o locuste.* Milano, 1858. Un foglio con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Ulteriori osservazioni geognostiche sulla Brianza.* Milano, 1857. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Gli Inocerami o Catilli della Brianza.* Milano 1858. Un foglio con tavola. Dono idem.

(**Id.**) *Rocce e fossili cretacei della Brianza spediti alle Esposizioni di Firenze e di Londra.* Milano, 1863. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Seconda riunione straordinaria della Società Italiana di Scienze Naturali alla Spezia.* Milano, 1865. Un foglio. Dono idem.

(**Id.**) *Quadro delle stratificazioni nelle diverse formazioni sedimentarie della Lombardia.* Manoscritto. 1867.

(**Id.**) *Bibliografia sulla costituzione geologica della provincia di Como.* Manoscritto. 1867.

Villa-Pernice (A.). *Industria del rame.* Relazione dell' Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1864. Un vol. in-8°. Dono del Ministero di agricoltura, industria ec.

Villari (P.). *L' Istruzione elementare nell' Inghilterra e nella Scozia.* Relazione dell' Esposizione di Londra del 1862. Torino, 1864. Un vol. in-8°. Dono dell' Autore.

Ville (M.). *Récherches sur les roches, les eaux et les gîtes mineraux des Provinces d'Oran et d'Alger.* Paris, 1852. Un vol. in-4° con tavole.

Vimercati (G.). *Rivista Scientifico-Industriale.* Periodico mensile. Firenze, 1871-72. Dono idem.

(**Id.**) *Sulla posizione del centro di gravità negli insetti e sulle ricerche sperimentali del sig. Plateau per determinarla.* Firenze, 1872. Un op. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Le stelle cadenti del periodo d' agosto.* Firenze, 1872. Un op. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Intorno alla prima idea delle caldaie tubolari.* Firenze, 1873. Un op. in-8°. Dono idem.

Viquesnel. (A.) *Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe.* Paris, 1842. Un vol. in-4° con tavole.

Viquesnel. *Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe.* Paris, 1846. Un vol. in-4° con Carta geologica.

(Id.) *Voyage dans la Turquie d'Europe — Déscription phisyque et géologique de la Thrace.* Paris, 1868. Un vol. in-4° ed un atlante.

Visiani (R. de) e **Massalongo** (A.). *Flora dei terreni terziari di Novale nel Vicentino.* Torino, 1856. Un vol. in-4° con tavole.

Viviani. *Sur les restes de plantes fossiles trouvés dans les gypses tertiaires de la Stradella.* Paris, 1833. Un fasc. in-4° con tavole.

Vogelsang (H.). *Philosophie der Geologie und mikroskopische Gesteinsstudien.* Bonn, 1867. Un vol. in-8° con tavole.

Vogt (C.) *Lerhbuch der Geologie und Petrefactenkunde.* Braunschweig, 1866-71. Due vol. in-8°.

Volger (G. H. O.). *Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz.* Gotha, 1857-58. Tre vol. in-8° con tavole.

Volpe (G.). *Sulla origine del Matese.* Campobasso, 1864. Un fasc. in-8°. Dono dell'Autore.

Volta (G. S.). *Ittiolitologia veronese del Museo Bozziano e di altri gabinetti di fossili veronesi.* Verona, 1796. Un vol. in foglio ed un atlante.

Vulcani (dei) o monti ignivomi più noti, e distintamente del Vesuvio. Raccolta di memorie d'autori varii. Livorno, 1779. Due vol. in-8°.

Waagen (W.). *Ueber die Ansatzstelle der Haftmuskeln beim Nautilus und den Ammoniden.* Cassel, 1869. Un fasc. in-4° con tavole.

(Id.) *Die Formenreihe des* Ammonites subradiatus. München, 1869. Un vol. in-8° con tavole.

Walgreen (F.). *Om ett fossilt Vargskellet funnet vid Köpinge i Skane.* Stockolm, 1870. Un fasc. in-8°. Dono della R. Accademia delle scienze di Svezia.

Waltenberger. *Orographie der Algauer Alpen.* Augsburg, 1872. Un fasc. in-4° con tavole.

War département (Signal service U. S. Army). *Bollettino quo-*

tidiano meteorologico e Carta meteorologica degli Stati Uniti pel giorno 30 ottobre 1872. Washington, 1872. Dono.

Weber (I. C.). *Die Mineralien in 64 colorirten Abbildungen nach der Natur.* München, 1871. Un vol. in-16° con tavole.

Weber (O.). *Die Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation.* Cassel, 1852. Un vol. in-4° con tavole.

Websky (M.). *Die mineral-Species nach den für das specifische Gewicht desselben angenommen und gefundenen Werthen.* Breslau, 1868. Un vol. in-4°.

Weilenmann. *Aus der Firnenwelt.* Leipzig, 1872. Un vol. in-8° con carta topografica.

Weinkauff (H. C.). *Die Conchylien des Mittelmeeres, ihre geographische und geologische Verbreitung.* Cassel, 1867-68. Due vol. in-8°.

Weisbach (Al.). *Tabellen zur Bestimmung der Mineralien nach äusseren Kennzeichen.* Leipzig, 1866. Un vol. in-8°.

Weiss (Ch. E.). *Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete.* Bonn, 1869-72. Un vol. in-4° con tavole.

Werner (G.). *Leitfaden zum Studium der Kristallographie.* Hannover, 1867. Un vol. in-8°.

Wessel (Ph.). und **Weber** (O.). *Neuer Beitrag zur Tertiärflora Niederrheinischen Braunkohlenformation.* Cassel, 1855. Un vol. in-4° con tavole.

White (Ch. A.). *Report on the geological survey of the state of Jowa containing results of examinations and observations made within the years 1866-67-68-69.* Des Moines, 1870. Due vol. in-8° con tavole.

Whymper (E.). *Report of a committee for the purpose of exploring the plantbeds of north Greenland.* London, 1869. Un fasc. in-8° con 4 tavole fotografate. Dono dell'Autore.

(**Id.**) *Scrambles among the Alps in the years 1860-69.* London, 1871. Un vol. in-8° con tavole.

Wiley (A.). *Cape of Good Hope. Notes of a journey in two directions across the Colony made in the years 1857-58.* Cape Town, 1859. Un vol. in-4°. Dono del Governo del Capo di Buona Speranza.

(*Continua.*)

Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia**; Milano (*in corso di stampa*). L'opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pag. — È pubblicato il fascicolo 25.

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia** (seconda edizione grandemente variata ed accresciuta); vol. I°, Bologna 1873. — Pag. 564 in-8° con 4 tavole e molte incisioni intercalate nel testo.

A. De Zigno — **Flora fossilis formationis oolithicæ.** Vol. 2°, puntata 1ª, Padova 1873. — Pag. 48 in-4° con 4 tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana**. Vol. 2°; Pisa 1873. — Pag. 404 in 8°.

Fr. Molon — **Sulle differenze climateriche fra l'epoca postglaciale e la presente**; Padova 1873. — Pag. 22 in 8°.

C. Sciuto-Patti. — **Carta geologica della Città di Catania e dintorni**. Un atlante di 8 tavole in cromolitografia. — Palermo.

P. Doderlein — **Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano**. Memoria 3ª; Modena 1872.— Pag. 76 in-4°.

O. Silvestri — **Sopra due sorgenti di acqua minerale salino-solfurea idrocarbonata dette di Santa Venera alla base orientale dell'Etna**; Catania 1872. — Pag. 101 in-4° con due tavole.

A. Scacchi — **Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio vesuviano del mese di aprile 1872**; Napoli 1872. — Pag. 36 in-4° con una tavola.

G. Curioni — **Ricerche geologiche sull'epoca dell'emissione delle rocce sienitiche della catena dei monti dell'Adamello nella provincia di Brescia**; Milano 1872. — Pag. 20 in-4°.

T. Taramelli — **Panorama geologico del Friuli da Moruzzo**; Udine 1872. — Un foglio in cromolitografia.

Th. Fuchs — **Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens**; Wien 1872. — Pag. 44 in-8° con 7 tavole.

Elevazione sul livello del mare
2100 piedi Francesi (Saussure)

nella Repubblica di San Marino
Visto di Fronte

Orientazione
I° 20' O S 20 E (Scandelli)



1 2 3 Le tre Torri 4 il Belvedere del giardino Borghesi 5 la Chiesa di S. Marino 6 la Strada che dal Borgo conduce alla Città di San Marino, situata alle spalle del Monte nel tratto compreso fra il N.° 1 ed il N.° 6 7 il Borgo 8 il tallus che si estende lungo le



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 5 E 6.

MAGGIO E GIUGNO 1873.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA

1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.

Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873,* franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l'Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d'Elba,* di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4°. L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

// BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 5 e 6. — Maggio e Giugno 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. SEGUENZA.

(Continuazione. — Vedi N. 3 e 4.)

§ 4. — *La formazione pliocenica nella provincia di Reggio.*

La costituzione geologica del Reggiano non è, a dire il vero, che una ripetizione fedele della costituzione del Messinese, e se la medesima zona varia talvolta, come d' ordinario, nella composizione litologica, è affatto identica sempre nei caratteri paleon-

tologici. Vediamo come ciò sia verissimo pella formazione terziaria superiore.

E primieramente la spianata che domina Reggio, e che si riproduce in molti luoghi lungo il littorale calabrese, costituisce una vera terrazza formata da deposito alluvionale bruno più o meno potente, che sovrasta ad un sabbione marino talvolta misto di grossi ciottoli, con rare conchiglie di specie viventi nel prossimo mare.

In questo deposito fu trovato alla contrada Condora un teschio intiero di *Elephas armeniacus* Falconer, mancante delle mascelle inferiori e colle difese in posto lunghe tre metri. Il fossile giaceva in uno strato fangoso dello spessore di metri 1, 50 interposto alle sabbie, e dopochè fu estratto con diligente cura dall'egregio ingegnere signor Giuseppe Costantino, cadde per l'asciuttamento in polvere ed in frantumi, restando in mediocre stato soltanto i molari. Nella roccia comparivano ancora delle ossa che annunciavano che altra porzione dello scheletro o l'intiero vi era sepolto, ma le condizioni del luogo non permisero il disotterramento del rimanente.

A queste sabbie marine altre ne sottostanno, grossolane negli strati superiori che racchiudono una fauna poco diversa dalla vivente nel Mediterraneo; sottili e talvolta argillose inferiormente, dove la fauna contiene talune specie estinte di unita ad altre che vivono lungi dal Mediterraneo. Il ricco deposito di Carrubbare e quello di Bovetto spettano alla parte inferiore della zona sabbiosa di cui parlo; in ambi i luoghi la roccia è formata dall'accumolo d'innumerevoli spoglie di molluschi, tra i quali si enumerano le seguenti specie importanti, oltre le moltissime identiche alle viventi dei nostri mari:

Mitra scrobiculata Brocchi; *Pleurotoma obtusangula* Br.; *Conus striatulus* Brocchi; *C.* . . . . . (prossimo al *C. ficulinus* delle Indie); *Nassa musiva* Brocchi; *Cassis texta* Bronn; *C. granulosa* Brug.; *Buccinum Humphreysianum* Kien.; *B. nudatum* Lin.; *Strombus coronatus* Defr.; *Scalaria foliacea* Wood; *Turritella tricarinata* Brocc.; *Rissoa granulosa* Ph.; *Brocchia sinuosa* Bronn; *Thracia pretenuis* Pult.; *Tapes edulis* Lin.; *Cyprina islandica* Lin.; *Leda pellucida* Phil.; *Limopsis pygmea* Phil.; *L. aurita* Brocc.; *Modiola modiolus* L.; *Pecten septemradiatas* Mull.

A San Giuseppe di Valanidi altro deposito sabbioso finissimo sottostà a quello di Bovetto, che ricchissimo di spoglie di brachiopodi si accumulò in mare profondo; un breve lembo somigliante incontrasi sulle colline presso Nasiti. La fauna che racchiudono è costituita dalle seguenti specie più importanti:

Scalaria.....; *Astarte sulcata* Da Costa; *Venus*...... n. sp.; *Pecten inflexus* Poli; *P. imbrifer* Lov.; *P. Bruei* Payr.; *P. vitreus* Chemn.; *Anomia ephippium* L.; *Ostrea cochlear* L.; *Terebratula minor* Phil.; *T. Scillae* Seg.; *Waldheimia cranium* Mull.; *W. septigera* Loven; *Terebratella septata* Phil; *Megerlia truncata* Lin.; *Echinus melo* L.; *Stirechinus Scillae* Desor; *Lejocidaris histrix* Lk.; *Isis melitensis* Goldf.

Un deposito argilloso-sabbioso a fauna littorale che giace presso Santa Cristina par che debba essere coetaneo agli strati a *Terebratula Scillæ* perchè posteriore alle zone che andrò descrivendo; in esso si raccolgono le seguenti specie:

Bulla hydatis Brocchi; *Fusus rostratus* Olivi; *F. contrarius* Lin.; *Nassa prismatica* Br.; *N. limata* Chemn.; *Natica catena* Mtg.; *N. millepunctata* var.; *Turritella communis* Risso; *T. tricarinata* Br.; *T. subangulata* Br.; *Corbula gibba* Olivi; *Cardium echinatum* Lin.; *Lucina borealis* Lin.; *Pecten opercularis* Lin.

A questi strati superiori sottostanno delle marne, che vedonsi più sviluppate verso Botte, Vito, Capo delle Armi ec., le quali contengono i seguenti fossili, oltre l'immensa quantità di foraminiferi:

Carcharodon productus Agass.; *Lamna crassidens* Agass.; *Scalpellum Zancleanum* Seg.; *S. Michelottianum* Seg.; *Pachylasma giganteum* Phil.; *Pleurotoma carinata* Biv.; *Nassa semistriata* Br.; *N. pusilla* Phil.; *N. limata* Chemn.; *Murex multilamellosus* Phil.; *Ranella reticularis* Lk.; *Fusus rostratus* Olivi; *Natica sordida* Swains.; *Eulimella Scillae* Scacc.; *Turritella subangulata* Br.; *Trochus filosus* Phil.; *T. marginulatus* Ph.; *Fissurella* n. sp.; *Puncturella noachina* L.; *Dentalium incertum* Phil.; *Siphonodentalium tetragonum* Br.; *Syndosmia longicallis* Scacc.; *Venus ovata* Penn.; *Lucina spinifera* Montf.; *Arca aspera* Phil.; *Nucula sulcata* Bronn; *Leda excisa* Ph.; *L. acuta* Jeffr.; *L. pusio* Phil.; *Limopsis aurita* Brocchi; *L. minuta* Phil.; *Pecten vitreus* Gm.; *Terebratula sphenoidea* Phil.; *Waldheimia cranium* Mull.; *W.*

septigera Lov.; *Juncella antiqua* Seg.; *Isis melitensis* Gold.; *I. peloritana* Seg.; *Caryophyllia geniculata* Seg.; *C. compressa* Seg.; *C. clavus* Sc.; *Ceratocyathus communis* Seg.; *C. ponderosus* Seg.; *Stephanocyathus variabilis* Seg.; *Desmophyllum semicostatum* Seg.; *Lophohelia Defrancei* Ed. e H.; *Amphihelia sculpta* Seg.; *Diplohelia Meneghiniana* Seg.; *D. reflexa* Ed. e H.; *Balanophyllia irregularis* Seg.; *Dendrophyllia cornigera* Blain.; *Coenopsammia Scillae* Seg.

Tutte le rocce che racchiudono questa fauna sono depositate in mari assai profondi; la natura del deposito e i fossili lo attestano chiarissimamente. Verso Santa Cristina vi sono delle marne sabbiose coetanee che racchiudono una fauna littorale; ecco le specie che possiedo:

Pleurotoma carinata Biv.; *P. nodifera* Phil.; *P. sigmoidea* Bronn; *Nassa semistriata* Br.; *Cassidaria echinophora* L.; *Ranella reticularis* Lk.; *Fusus longiroster* Br.; *Natica millepunctata* Lk. var; *N. sordida* Swains.; *Chenopus Serresianus* Mich.; *Dentalium Philippii* Mts.; *Thracia ventricosa* Phil.; *Lucina spinifera* Mont.; *L. rostrata* Pecchioli; *L. solida* D'Ancona; *L. Bronnii* Mayer; *Leda concava* Bronn; *Ostrea cochlear* L. var.

Succedono quindi delle sabbie sciolte che si elevano a costituire una serie di colline che si estendono ad oriente e Nord di Reggio, formate da un grande spessore di questa roccia, la quale racchiude, specialmente verso Nasiti, Terreti, Testa del Prato ec., abbondanti fossili, tra i quali i Balani, i pettini, i brachiopodi vi sono sparsi a profusione, e l'accumulo sabbioso acquista buona quantità di calcare nei suoi strati più recenti, e si termina con un banco alquanto resistente in cui v'ha profusissima un'*Amphistegina*. Le specie più importanti sono le seguenti:

Balanus tulipiformis Ellis; *B. tulipiformis* var. *arenarius* Seg.; *B. concavus* Bronn; *B. spongicola* Brown; *B. spongicola* var. *pliocenica* Seg.; *B. perforatus* Brug.; *B. mylensis* Seg.; *B. stellaris* Brocchi; *Modiola adriatica* Lk.?; *Perna Soldanii* Desh.; *Pecten iacobeus* L.; *P. medius* Lk.; *P. Leytajanus* Partsh; *P. scabrellus* Lk.; *P. opercularis* Lin.; *P. varius* Lin.; *P. pesfelis* Lin.; *P. pusio* Lin.; *P. latissimus* Brocchi; *P. flabelliformis* Brocc.; *P. tigrinus* Mull.; *P. inflexus* Poli; *P. flessuosus* Poli; *P. similis* Laskey; *Spondylus crassicosta* Lk.; *Plycatula mytilina* Phil.;

Ostrea cochlear Lin. var.; *O. plicatula* Gm.; *O. edulis* Lin.; *O. Bobleyi* Desh.; *Anomia ephippium* Lin.; *A. striata* Brocchi; *A. orbiculata* Brocchi; *A. costata* Brocchi; *Terebratula Calabra* Seg.; *T. Philippii* Seg.; *Megerlia eusticta* Phil.; *Argiope decollata* Chemn.; *Rhynchonella bipartita* Br.; *Clypeaster altus* Lk.; *Cidaris Soldanii* Menegh.; *C. tessurata* Menegh.; *Amphistegina vulgaris* D'Orb.

Il deposito sabbioso di cui parlo si va grado grado modificando a norma che si allontana dal centro di rocce cristalline, e diviene sempre più sottile, acquistando sempre maggior quantità di calcare. Infatti costeggiando il littorale di mezzogiorno questo fatto si scorge agevolmente, e presso il torrente Amendolea sono delle marne sabbiose che rappresentano questa zona; in esse ho raccolto i seguenti fossili:

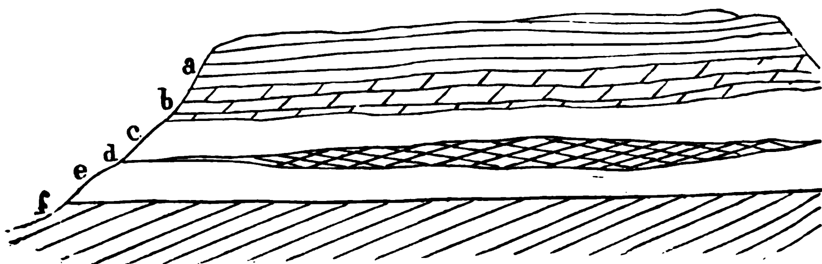
Pecten scabrellus Lk.; *P. flabelliformis* Br.; *Ostrea*...... sp.; *Rhynchonella bipartita* Br.

Più in là la roccia diviene una marna fina bianca o gialliccia a gran numero di foraminiferi, come tra Capo Palizzi e Capo Spartivento, e ricomparisce sotto forma di poggetti e di colline isolate, sparse qua e là lungo il littorale sino oltre il Capo Bruzzano. La roccia marnosa adunque, sostituisce la sabbiosa, ne è esattamente coetanea, e rappresentando il deposito di mare profondo, completa colla sua fauna la fauna di quel periodo a cui essa appartiene, e di cui le sabbie racchiudono la porzione littorale.

Le sabbie a Terreti poggiano sopra argille bleu senza fossili; tra Capo Palizzi e Capo Spartivento le marne vedonsi giacere sopra ammassi di gesso cristallino; nella valle di Vrica le marne stesse poggiano sopra strati di sabbie, che sovrastano ad arenarie alternanti con straterelli argillosi.

Nelle quattro sezioni che presento della provincia di Reggio, la porzione superiore della serie qui descritta non si manifesta tutta bene sviluppata e distinta nei suoi varii strati; la formazione alluvionale è accennata in tutte e rappresentata dallo strato più recente, invece la zona sottostante immediatamente manca affatto, e può vedersi bene nella piccola sezione qui annessa, presa dal luogo dove fu disotterrato il teschio d' elefante.

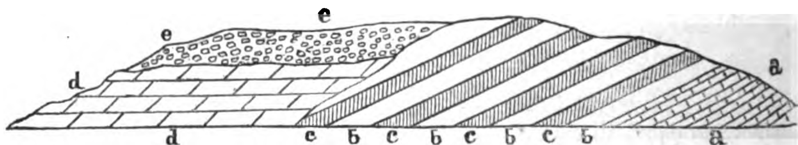
Fig. 2.



a) Fango bruno, metri 4, 10. — *b*) Argilla giallastra, metri 2, 05. — *c*) Sabbia con ciottoli, metri 2, 20. — *d*) Argille sabbiose grigio-brunastre, con straterelli bruni che contenevano l'*Elephas*, metri 1, 50. — *e*) Sabbie ghiaie come *c*, metri 3, 50. — *f*) Sabbie inclinate, discordanti.

Le sabbie che succedono con fossili, di cui taluni estinti altri viventi in lontane contrade, sono rappresentate dalla sezione 11ª in (4) (Vedi *Tav. IIª*); ma gli strati più bassi di questa zona, oltremodo ricchi di fossili, non si vedono nelle sezioni rappresentate nei quadri, perchè giacciono in luoghi isolati dagli strati che immediatamente succedono in ordine cronologico, siccome a Carrubbare, che stanno sulle argille grige, come rappresenta l'annessa sezione.

Fig. 3.



a) Arenaria senza fossili. — *b c*) Sabbie ed argille alternanti senza fossili *d*) Sabbie fossilifere. — *e*) Alluvione quaternaria.

La sezione 10ª ci offre negli strati (4) le sabbie argillose a *Terebratula Scillae, Waldheimia septigera* e *Terebratella septata* ec.; che verso la contrada Bovetto s' immergono sotto gli strati sabbiosi a fauna più recente con *Strombus coronatus*. Le marne a *Ceratocyathus, Leda,* ec. vedonsi nella sezione 10ª (3), nella 11ª (3), nella 13ª (5). Nella sezione della contrada Botte alle marne suddette vedonsi sottostare le sabbie a cirripedi, pettini ec., le quali nella sezione 10ª acquistano molto calcare (2), nella 13ª conser-

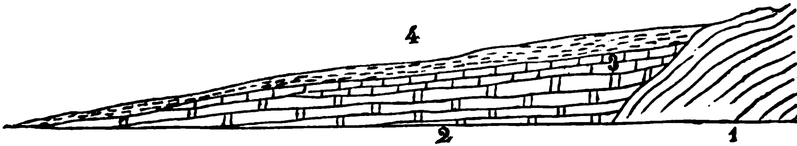
vano il carattere di sabbie quarzose (4), nella 12ª sono delle marne bianche a foraminiferi (3). E questa zona finalmente poggia sopra grés ed argille molto inclinate e discordanti (1) nella sezione 10ª, sopra argille bleu (1) nella 11ª, sopra sabbie (2), che giacciono sopra grés ed argille alternanti (1) nella 12ª, e sopra molasse, conglomerato, e grés (3, 2, 1) nella 13ª.

§ 5. — *Il plioceno presso Siracusa.*

I più recenti strati terziarii nei dintorni di Siracusa sono distribuiti sotto forma di piccoli lembi assai ristretti, che cingono il littorale, dappoichè anco la pianura che si estende verso mezzogiorno, e le colline circostanti risultano di calcari terziarii poco recenti.

L'unica sezione che presento nei quadri ci dà completa idea della serie terziaria superiore, come osservasi sulla sinistra all'imboccatura del porto, senonchè la porzione inferiore di una zona non mi fu dato scuoprirla in questo luogo, ed invece è bene sviluppata presso i Cappuccini, e l'annessa figura rappresenta quegli strati guardati dallo Spontone.

Fig. 4.



1. Calcare concrezionato semi-cristallino. — 2. Sabbie a *Terebratula Siracusana*. — 3. Calcare a modelli di lamellibranchi con *Modiola sericea*. — 4. Grés e sabbie con Pettini viventi.

Agli strati di alluvione, come dappertutto, succedono in Siracusa i depositi delle caverne e le arenarie, nelle quali fra gli altri ossami fu rinvenuto l'*Elephas africanus*. Questi che sono i recentissimi depositi non figurano nelle nostre sezioni.

Il più recente strato che vi si rappresenta è un'arenaria calcarifera molto resistente, che cinge il littorale dal lato di settentrione, e che comparisce presso il faro, ed ai Cappuccini al-

terna con strati sabbiosi. Nella sezione è rappresentata da (7) nella fig. 4 da (4). I fossili che vi ho raccolto sono:

Ditrupa subulata Desh.; *Pecten opercularis* L.; *P. iacobeus* L.

Succede quindi ai Cappuccini uno strato calcare a modelli di lamellibranchi e di gasteropodi n° 3 della fig. 4; le specie che vi si raccolgono sono:

Cassidaria echinophora L.; *Turbo rugosus* L.; *Xenophora crispa* Kon.; *Natica millepunctata* Lk.; *Scaphander lignarius* L.; *Clavagella bacillaris* Desh.; *Solecurtus coarctatus* L.; *Thracia pubescens* Pult.; *T. Maravignæ* Ar. e Calc.; *Cytherea Chione* L.; *Dosinia exoleta* L.; *Cardium erinaceum* L.; *C. echinatum* L.; *C. Norvegicum* Spen.; *C. aculeatum* L.; *Chama gryphoides* L.; *Isocardia cor* L.; *Diplodonta rotundata* Mtg.; *Lucina borealis* L.; *L. fragilis* Phil.; *Pectunculus glycimeris* Lk.; *Modiolaria sericea* Bronn.

Succedono quindi delle sabbie più o meno calcarifere ed argillose giallastre, (6) della sezione 14ª, e (2) nella sezione rappresentata nella fig. 4. In questa roccia i fossili che vi ho raccolto sono:

Solecurtus coarctatus L.; *Pecten opercularis* L.; *P. pusio* L.; *P. iacobeus* L.; *P. inflexus* Poli; *Lima squamosa* Lk.; *Ostrea cochlear* L.; *Anomia ephippium* L.; *Terebratula Scillæ* Seg.; *Terebratula Siracusana* Seg.; *T. minor* Phil.; *Crania anomala* Muller; *Spatangus* .....;

Spettano senza dubbio a questa zona le seguenti specie che trovansi nelle collezioni del *Gabinetto letterario* di Siracusa, che furono raccolte all' *Isola* come le precedenti:

Xenophora crispa Kon.; *Turritella communis* Risso; *T. subangulata* Br.; *Lucina spinifera* Mtg.; *L. borealis* L.; *Cardium papillosum* Poli; *Arca diluvii* Lk.; *Pectunculus insubricus* Br.; *Pecten inflexus* Poli; *Terebratula minor* Phil.; *Spatangus* 2 sp.

È bello vedere su taluni scogli presso la spiaggia, la superficie di uno degli strati di questa zona, denudata e ripulita dall' azione delle acque, mostrare una grande *Cellepora* ramosa disposta nella posizione naturale, perforata da numerose cavità cilindracee prodotte probabilmente dalla distruzione dei piccoli polipai di una *Cryptangia,* forse la *parasita* di Michelin, scevra dalla roccia che l' includeva, coi numerosi suoi rami intralciati

anastomizzati, formanti dei cespugli estesi e continui, nei quali giacciono a gruppi sparsi qua e là negl' interstizii numerosi individui della grande *Terebratula Siracusana*, e taluni giganteschi della *Lima squamosa*, e di vari pettini, il tutto disposto siccome nella natura vivente, mostrando con somma precisione un fondo marino che senza subire il menomo disturbo è venuto fuori dalla considerevole profondità delle acque che lo cuoprivano.

Agli strati di cui ho parlato sottostanno delle argille sabbiose nelle quali si raccolgono i seguenti fossili:

Coronula bifida Bronn; *Limopsis minuta* Phil.; *L. pygmaea* Phil.; *Arca pectunculoides* Sc.; *Pecten inflexus* Poli; *P. cristatus* Br.; *Ostrea cochlear* L.; *Terabratula Siracusana* Seg.; *Rhynchonella bipartita* Br.

E vengono quindi delle marne bianche con *Ostrea cochlear* L. var., (4) della sezione 14ª, le quali racchiudono in grande abbondanza i foraminiferi che trovansi dappertutto in tale zona, e come altrove vi abbondano sopratutto le *orbuline* e le *globigerine*, e vi sono comuni la *Ellipsoidina ellipsoides* Seg.; le *Nodosarie*, le *Dentaline*, le *Vaginuline*, le *Frondicularie*, le *Robuline*, le *Rotaline* ec. ec. Tali marne sovrastano ad un conglomerato di rocce varie nel quale soltanto rinvenni l' *Ostrea cochlear* L., ed il *Balanus concavus* Bronn ((3) della sezione 14ª).

Tutta questa serie poggia sopra la roccia calcarea di cui è costituito il suolo dei dintorni di Siracusa, che sembra doversi dividere in due zone; la superiore tenera che occupa il suolo della pianura, che estendesi dal lato di mezzogiorno, l' inferiore compatta concrezionata, e sovente cristallina. Nella nostra sezione lo strato superiore è pochissimo spesso (2), l' inferiore è cristallino (1), ambedue senza fossili nel luogo della sezione suddetta; ma in varii luoghi queste due rocce racchiudono dei fossili ridotti per la maggior parte allo stato d' impronte, o di modelli. Il calcare superiore, che si estende a costituire il suolo della pianura, verso Cassibile mi ha offerto le seguenti specie di fossili:

Turritella bicarinata Eichw.; *Cytherea Pedemontana* Lk.; *Dosinia lupinus* Poli; *Cardium turonicum* Mayer; *C. fragile* Brocchi; *Isocardia cor* Lin.; *Lucina tumida* Mich.; *L. columbella* Lk.; *L. Agassizii* Mich.; *L. transversa* Bronn; *Diplodonta*

rotundata Mtg.; *Pectunculus pilosus* Lin.; *Arca neglecta* Mich.; *A. turonica* Duj.?; *Nucula Mayeri* Hoern.; *Pecten Besseri* Andr.; *P. aduncus* Eichw.; *P. cristatus* Brocchi.

Il calcare più antico elevasi a costituire le colline, ed in varii luoghi offre dei modelli e delle impronte di conchiglie, tra le quali potrei accennare le seguenti specie:

Trochus rotellaris Mich.; *T. magus* L.?; *Cytherea Pedemontana* Lk.; *Dosinia exoleta* Lin.; *Cardium turonicum* May.; *Arca turonica* Duj.?; *Pectunculus obtusatus* Partsch.

E questo sovrasta alla sua volta ad un calcare ancor più compatto, nel quale abbondano varie specie di *Clypeaster* miocenici.

§ 6. — *Sincronismo degli strati dei varii luoghi.*

Da quanto ho esposto intorno alle varie sezioni esaminate sembrami agevole di riconoscere quali sieno gli strati sincronici dappertutto nell' Italia meridionale, e dai fatti stratigrafici e paleontologici esposti, e dalle variazioni che essi subiscono nelle diverse contrade, riuscirà più o meno agevole ripartire in zone la serie stratigrafica più recente del terziario.

E cominciando dal Messinese, che sin da lungo tempo ho studiato con molta cura, mi faccio a comparare la serie stratigrafica dei varii luoghi di questa provincia a contare dagli strati più antichi ai più moderni.

Come ben rappresentano la sezione 2ª e la 8ª, la serie sedimentaria esaminata poggia ordinariamente sulla formazione cristallina. Gli strati più bassi che ho precedentemente esaminato sono dei conglomerati, e delle argille con straterelli di grès senza fossili nei dintorni di Messina, che dal lato settentrionale della provincia si ripetono presso a poco coi medesimi caratteri; (2) e (3) della sezione 2ª, (1) della 8ª, (1) della 5ª.

Delle argille alternanti con sabbie, o con molasse vengono a costituire una seconda zona distintissima, che nei dintorni di Messina, alla Castanea, a Salice, a Gesso racchiude banchi di lignite nei suoi strati inferiori, e negli strati superiori grandi ammassi di gesso a Castanea, Gesso, Fondaco nuovo, Rometta, Santa Lucia, Bafia, Caltabiano, Giardini ec., ed in varii luoghi è caratterizzata da una fauna distintissima, siccome abbiamo

già veduto, la quale con semplici modificazioni locali, si conserva quasi uniforme attestando il sincronismo dei lembi argillosi e molassici nei quali giace.

Questi fossili sono un po' rari nei dintorni di Messina, ed invece comuni e di numerose specie presso Rometta, Sampiero, Monforte, Patti, tra San Stefano e Tusa.

Nella sezione 2ª questi strati sono rappresentati da (4) (5), nella 4ª da (1), nella 8ª da (2), nella 9ª da (2).

Gli strati che succedono, rappresentati nella sezione 2ª da (6) (7) (8) (9) (10), si possono ben riguardare come strati di marne bianche a foraminiferi, più volte alternanti con sabbie e calcari. Questa serie che costituisce chiaramente una zona, subisce considerevoli modificazioni. Alle Masse dove essa è sviluppata enormemente, gli strati marnosi alternano moltissime volte colle sabbie e giacciono sopra il calcare concrezionato, ma più ordinariamente le sabbie scompariscono e la serie si semplicizza, risultando di due membri, calcare senza fossili in basso, e marne bianche che sovrastano ad esso, dal Gesso alla Spiaggia, Salice, Bauso, Calvaruso, Santa Lucia, Sampiero, Patti, Barcellona ec. e talvolta manca benanco il calcare e restano le sole marne a rappresentare tutta la serie come tra Tusa e San Stefano, ovvero sono delle sabbie calcarifere fossilifere i soli rappresentanti, come a Giardini. In qualunque modo la fauna delle marne è costituita quasi esclusivamente da foraminiferi, e dappertutto la stessa; le sabbie, sia che alternino ovvero sostituiscano le marne o la serie intiera, presentano colla più grande costanza identica fauna, costituita da numerosi Balani e Pettini, da Ostree e da Brachiopodi; i calcari poi dappertutto concrezionati e senza indizio alcuno di fossili, includono verso Gravitelli uno strato a Cirripedi, Coralli ec. i quali più tardi si svilupparono estendendosi dappertutto siccome ci fa conoscere la fauna della zona seguente.

Questa zona è rappresentata da (1) (2) (3) (4) (5) nella sezione 3ª, da (2) (3) (4) nella 4ª, da (2) (3) nella 5ª, da (3) (4) nella 8ª, e nella 9ª.

I calcari a polipai e brachiopodi, che succedono alla zona marnosa, fanno graduato passaggio alle marne sabbiose soprastanti, e la fauna che includono è poco diversa, quindi esse formano un'unica zona. D' altronde il calcare a polipài, che compa-

risce dappertutto nei dintorni di Messina, manca d'ordinario sul versante occidentale dei Monti Peloritani, dove è sostituito da strati più sabbiosi a brachiopodi delle marne stesse soprastanti. Perciò allorchè si esce dalle vicinanze di Messina d'ordinario questa zona non è rappresentata che dalle marne, che variano da un luogo all'altro, da strato a strato. Così nelle sezioni 3ª, 4ª, 5ª vedesi il calcare perchè tratte dai dintorni di Messina, nelle altre soltanto le marne.

Il calcare a numerosissimi brachiopodi, che negli strati inferiori racchiude abbondantemente la grande *Terebratula Scillæ*, forma un'altra zona, che viene rappresentata da qualche lembo soltanto in molti luoghi; nella sezione 2ª (8), nella 5ª (6), nella 6ª (2) (3). Ma nelle vicinanze di Barcellona e di Castroreale questi strati non sono più calcarei, invece argillosi e sabbiosi; essi sono gli strati (2) (3) (4) della sezione 7ª, e vengono assai bene caratterizzati dalla *Terebratula Scillæ* molto abbondante, dalla *T. minor*, dalla *Waldheimia septigera* e dalla *Terebratella septata*.

Riunisco poi in unica zona tutti quegli strati soprastanti nei quali la fauna si mantiene tuttavia diversa da quella dei prossimi mari, perchè racchiude talune specie non conosciute viventi, e d'altre esclusive dei mari settentrionali, oltrechè certe specie rare dei vicini mari sono comuni in questi strati. Gli strati inferiori di tale zona sono sovente calcarei, e fanno graduata transizione ai soprastanti. Nel versante settentrionale poi queste rocce sono delle arenarie calcarifere con molti pettini, siccome può osservarsi a Rometta, Castroreale, ec. ec.

Nella sezione 2ª questa zona è rappresentata dagli strati (11), nella 3ª da (9), nella 4ª da (9) (10), nella 8ª da (7).

Il sabbione marino (10) della sezione 3ª è coetaneo alle colline sabbiose della spiaggia del Faro e di Mortelle, ai depositi tra Alì e Sant'Alessio, ai depositi argillosi con *Cardium edule* di Sant'Agata ec. ec.

Finalmente il deposito di alluvione, che ricuopre le nostre colline sino a considerevole altezza è senza dubbio coetaneo, sovrastando in molti luoghi al sabbione precedentemente accennato.

Per esprimermi più facilmente nel confronto stratigrafico colle serie delle altre provincie, vado a denominare con un numero d'ordine le diverse zone della provincia di Messina.

Zona 1ª Alluvione.
Zona 2ª Sabbione marino a fossili identici ai viventi del prossimo mare.
Zona 3ª Sabbie e grès varii con talune specie estinte e nordiche.
Zona 4ª Calcari ed argille a *Terebratula Scillae.*
Zona 5ª Marne a *Cerathocyatus* e calcari a polipai e brachiopodi.
Zona 6ª Marne bianche a foraminiferi, alternanti con sabbie e calcari.
Zona 7ª Argille e molasse con gesso e lignite.

Il conglomerato e le argille sottostanti si separano naturalmente da questa seric, costituendo colline isolate, e non formano parte del terziario superiore, e perciò non devono essere esaminate in questo lavoro.

Se dal Messinese passeremo a dare un' occhiata alla serie stratigrafica del Reggiano, ci riuscirà agevolissimo determinare il sincronismo di quegli strati con questi. Infatti alluvione dapprima e sabbione marino quindi, rappresentano le prime due zone del territorio di Reggio. A queste due formazioni succedono delle sabbie con fossili non tutti identici ai viventi, di cui le sabbie di Carrubbare e di Bovetto formano gli strati inferiori, ecco la terza zona. Le sabbie argillose a *Terebratula Scillae* di Valanidi, di Terreti ec. siccome le sabbie a fauna littorale di Santa Cristina rappresentano la 4ª zona.

Le marne a *Cerathocyatus* di Botte, di Vito ec., di Capo delle Armi a *Scalpellum zancleanum,* siccome quella di Valle Lamato costituiscono la quinta zona. Le sabbie di Nasiti e di Terreti a Balani, Pettini e Brachiopodi, coetanee alle marne bianche di molti luoghi del lato meridionale, formano la zona 6ª; e finalmente le argille e le sabbie di vari luoghi, ed i gessi tra Capo Spartivento e Capo Palizzi, formano la 7ª zona.

Da quanto ho esposto per la serie stratigrafica della provincia di Palermo è agevole comprendere come l'alluvione rappresenta anco ivi la prima zona di unita ai depositi delle caverne.

La seconda zona riconoscesi in un conglomerato marino che trovasi presso la spiaggia, e nel calcare ad impronte di vegetali. Il calcare della pianura di Palermo, e le argille di Ficarazzi mostrano tanta poca diversità nelle loro faune che non possono venir disgiunte in zone distinte; d' altronde il piccolo numero di

specie non conosciute viventi, e le altre nordiche fanno ben rapportarle alla terza zona. A prima giunta riesce malagevole assai riconoscere negli strati sottostanti la 4ª e la 5ª zona; ma talune considerazioni varranno bene a trarci d'impaccio. E primieramente le sabbie e i grés con grande quantità di Balani, di Pettini, di Brachiopodi, di Ostree ec. sono caratterizzati talmente dalle specie che racchiudono, che non v'ha chi possa disconoscere il sincronismo loro colle sabbie che si alternano o che sostituiscono le marne a foraminiferi nel Messinese e nel Reggiano. Le marne stesse sottostanti, racchiudendo le medesime specie di foraminiferi degli altri luoghi esaminati, spettano alla medesima zona, quindi è indubitato che tali sabbie, arenarie e marne formano la 6ª zona; la 4ª e la 5ª quindi bisogna che siano rappresentate dagli strati interposti tra questi e le argille di Ficarazzi, che sarebbero gli strati sabbiosi ed argillosi di Altavilla tanto ricchi di fossili.

Comparando la loro fauna con quella complessiva delle zone 4ª e 5ª del Messinese si trovano poche specie comuni ai due giacimenti, ma bentosto si intenderà dal loro esame che ciò deriva dalla variissima profondità alla quale vissero gli animali dei due giacimenti, e si depositarono le rocce che li racchiudono. Infatti la fauna di Altavilla è di mare poco profondo costituita come essa è quasi esclusivamente di Gasteropodi e di Lamellibranchi, invece nella fauna della 4ª e 5ª zona del Messinese e del Reggiano predominano con grande profusione i Brachiopodi, i Coralli, i foraminiferi, e quelle specie di Gasteropodi e di Lamellibranchi, che le moderne ricerche hanno sollevato dalle grandi profondità dell'Oceano e del Mediterraneo. Da questi fatti evidentissimi bisogna inferire che il deposito d'Altavilla è littorale, quello delle marne e dei calcari messinesi è submarino, e che la grande diversità delle faune deesi anzitutto ripetere dalle diversissime profondità in cui vissero; le moderne scoperte ci danno grande ammaestramento collo studio della fauna marina a diverse profondità, che è diversissima se le profondità delle acque sono molto diverse, per cui la diversità delle faune non è sicuro criterio per conchiudere alla diversità delle epoche di due strati, come ben sanno i geologi, soprattutto allorchè nelle due faune predominano classi diverse.

Ed invece nel caso nostro abbiamo argomenti irrefragabili per conchiudere al sincronismo. La posizione stratigrafica delle rocce fossilifere di Altavilla, sarebbe una prima ragione, ed assai forte; ma v' ha ancora una ragione paleontologica. Nelle campagne di Livorno il signor C. Caterini tra i vari strati pliocenici scuopriva delle marne ricche di una fauna,[1] che comprende molte specie caratteristiche della zona di Altavilla, e non poche proprie delle marne del Messinese e del Reggiano; questo fatto è un argomento irrefragabile per conchiudere al sincronismo delle marne livornesi colle rocce di Altavilla, e colla zona 5ª di Messina e di Reggio. Le specie più importanti del Livornese, che hanno gl' identici nella fauna di Altavilla, sono:

Dentalium tetragonum Br.; *Xenophora crispa* Konin; *Turritella vermicularis* Br.; *T. subangulata* Br.; *Solarium millegranum* Lk.; *Niso eburnea* Risso; *Ringicula buccinea* Ren.; *Cancellaria mitraeformis* Br.; *C. Bonelli* Bell.; *C. varicosa* Br.; *C. lyrata* Br.; *Conus striatulus* Br.; *Pleurotoma sigmoidea* Bell.; *P. harpula* Br.; *P. intorta* Br.; *P. calliope* Br.; *P. obtusangula* Br.; *P. interrupta* Br.; *P. dimidiata* Br.; *P. Brocchii* Bronn; *P. rotata* Br.; *P. turricula* Br.; *P. cataphracta* Br.; *Halia helicoides* Br.; *Fusus mitræformis* Br.; *F. longiroster* Br.; *Thyphis fistulosus* Brocchi; *Tritonium appenninicum* Sassi; *Columbella nassoides* Bell.; *Mitra cupressina* Br.; *M. scrobiculata* Br.; *Marginella auris-leporis* Br.; *Plicatula mythilina* Phil.; *Pecten cristatus* Br.; *Nucula Placentina* Lk.; *Leda clavata* Calc.; *Arca pectinata* Br.; *Cardium fragile* Br. ec. ec.

Sono invece specie comuni tra le marne livornesi, e quelle della 5ª zona messinese le seguenti:

Dentalium tetragonum Br.; *D. elephantinum* Lin; *Pecten cristatus* Brocc.; *Modiola phaseolina* Ph.; *Limopsis pigmea* Phil.; *L. aurita* Brocchi; *Leda dilatata* Phil.; *L. clavata* Calc.; *L. pellucida* Phil.; *L. tenuis* Phil.; *L. pusio* Phil.; *Nucula sulcata* Bronn; *Pecchiolia arenosa* Rayneval.

Da questi dati importantissimi e dagli stratigrafici sembrami indubitato che lo strato marnoso presso Livorno sia coetaneo agli strati di Altavilla ed alle marne del 5ª strato del Messinese

---

[1] Vedi *Catalogo delle conchiglie fossili del Livornese*, desunto dalle collezioni e manoscritti del defunto C. B. Caterini, pag. 101 e seguenti.

e del Reggiano, e quindi gli strati in discussione del territorio di Palermo rappresentano la 5ª zona del Messinese. La 4ª zona che dovrebbe essere sovrapposta a questa, io non saprei riconoscervela, ma sono certissimo che uno studio minuzioso la farebbe distinguere tra i vari strati o collo smembramento di quanto ho riferito alla 5ª zona, o colla scoperta di strati sovrastanti.

In appoggio di queste vedute posso ricordare soltanto che nella collezione dell' abate Brugnone ho veduto taluni esemplari della *Terebratula Scillae* caratteristica della 4ª zona raccolti presso Altavilla, e che gli strati molto fossiliferi che riferisco alla 5ª zona presentano alla parte superiore dei lembi argillosi ricchissimi di *Corbula gibba*, di *Cytherea multilamella* ec. che sono scevri di quella serie importantissima di Coni, di Pleurotome, di Cancellarie che sì bene distinguono gli strati inferiori. Sarebbe un dato questo in appoggio dello smembramento. Attendiamo nuove ricerche, e la soluzione verrà facilmente.

O forse la 4ª zona bisognerà ricercarla alla base delle argille di Ficarazzi, dove giace uno strato che racchiude specie diverse dal resto del deposito, il Marchese di Monterosato ricorda la seguente associazione: *Fusus antiquus* var. *contrarius, Cyprina islandica, Mya truncata, Saxicava Norvegica, Buccinum undatum.*

Da ultimo la 7ª zona è chiaramente rappresentata dalle argille, dalle sabbie, dalle arenarie e dai gessi interposti presso Campofelice; i fossili che tali strati racchiudono la caratterizzano benissimo, e le marne bianche a foraminiferi che ad essi sovrastano rappresentano da sè soli in quel luogo la 6ª zona.

Presso Ciminna nella provincia di Palermo esistono ancora degli strati argillosi e sabbiosi ricchi di fossili, che il professore Saverio Ciofalo ha in parte enumerati in una sua recente scritta,[1] e che caratterizzano precisamente la 7ª zona.

Eccomi infine ad un rapido esame della serie di Siracusa. Nell' alluvione, nelle caverne, e nelle arenarie ad ossami di mammiferi sono rappresentate la 1ª e la 2ª zona del Messinese. L'arenaria a pettini è affatto identica a quella che giace presso Rometta e Castroreale, essa rappresenta la 3ª zona. Le sabbie a *Terebratula Siracusana, T. Scillae* e gran quantità di Cellepore

[1] *Descrizione di una nuova conchiglia fossile nel mioceno di Ciminna.*

sono al certo della 4ª zona, che presso Castroreale racchiude anco queste specie.

Gli strati argillosi a *Pecten cristatus* che sottostanno ai precedenti pei fossili che racchiudono, dianzi enumerati, spettano alla 5ª zona.

Le marne bianche a foraminiferi, ed il conglomerato sottostante costituiscono evidentemente la zona sesta. E finalmente il calcare marnoso la 7ª zona, alla quale bisognerà forse annettere il calcare compatto.

Riassumendo adunque sembra chiarissimo che nell' Italia meridionale dovunque si distinguono stratigraficamente e paleontologicamente le sette zone, che ho riconosciuto nel Messinese; varia sovente da luogo a luogo la loro natura litologica, e talvolta, come abbiamo veduto, anco i fossili; ma le zone possono dappertutto riconoscersi e distinguersi.

Un riassunto in riguardo alla variazione litologica è anch'esso importante per talune zone:

La 7ª è dappertutto argillosa e sabbiosa con depositi di gesso, diviene calcarea nel Siracusano.

La 6ª zona nella sua grande variabilità conserva costantissime dappertutto e caratteristiche le marne bianche a foraminiferi, le quali nel Messinese alternano con sabbie e calcari, presso Altavilla sottostanno a sabbie e grès più o meno calcariferi, a Siracusa si associano ad un conglomerato sottostante, nel Reggiano rimpiazzano e sono rimpiazzate dalle sabbie, in molti luoghi da sè sole rappresentano intieramente la 6ª zona.

La 5ª zona è marnosa e sabbiosa più o meno dappertutto, ed eccezionalmente i suoi strati inferiori sono calcarei presso Messina.

La 4ª zona calcarea nei dintorni di Messina, argilloso-sabbiosa presso Barcellona e Castroreale, diviene sabbiosa nel Reggiano e nel Siracusano.

La 3ª zona è formata di sabbie grossolane quarzose e calcaree più o meno cementate, nel Palermitano invece sono argille e calcare che le rappresentano.

Un sabbione marino sciolto, o cementato forma la seconda zona, ed un deposito di alluvione variissimo costituisce la più recente.

In una serie di strati cotanto importanti, la considerazione della profondità delle acque in cui si deposero, conduce a con-

clusioni rimarchevolissime, essendochè la profondità dei mari è una delle circostanze più importanti, che influirono sulla natura del sedimento e della fauna che in esso si racchiude.

Talune delle sette zone che abbiamo esaminato, per la natura della fauna che racchiudono, e per la forma dei sedimenti che le costituiscono, dimostrano ad evidenza che essi sono depositi littorali, e come tali si presentano dapertutto; così le zone seconda e terza, e la settima in tutti i luoghi che l'abbiamo esaminate, ci offrono delle faune che doveano vivere a piccole profondità. La zona sesta invece è molto variata; infatti le marne bianche ed i calcari sono sedimenti formati a grandi profondità, e i fossili ce lo attestano al pari delle rocce, ma le sabbie racchiudono sempre una fauna di mare non troppo profondo, dimanierachè presso Altavilla, dove le marne sottostanno ai grés, la profondità delle acque andò scemando; presso Messina dove i calcari e le marne alternano con sabbie, in cui i fossili sono rari ed in frammenti, è da credersi che tutto quanto il deposito è di mare profondo, ma che di tanto in tanto per movimenti energici delle acque, avveniva una irruzione di sabbie sin nelle grandi profondità, che travolgeva seco i frantumi delle conchiglie littorali; ma sul versante settentrionale della provincia le marne ed i calcari mancanti di strati sabbiosi attestano dappertutto la grande profondità delle acque in cui si deponevano; ed all'incontro presso Giardini le sabbie a pettini e qualche raro brachiopodo annunciano profondità mediocre. La medesima zona esaminata in Calabria ci dimostra ad evidenza la diversa profondità del mare in cui si depose; infatti le sabbie grossolane a Pettini, Ostree, Balani ec. di Testa del Prato, di Terreti, di Vito, Botte ec. sono evidentemente depositi littorali. Presso Nasiti la sabbia diviene più sottile e contiene molti brachiopodi, i quali fatti annunciano maggiore profondità; verso Valadini molto calcare si mischia alle sabbie, al torrente Amendolea e nella valle di Vrica le sabbie passano a marne sabbiose, che contengono le solite abbondantissime foraminifere, e finalmente lungo la costa meridionale la zona è rappresentata da vere e sole marne bianche. Quindi nel Reggiano la zona sesta ci offre nei diversi luoghi i depositi delle varie profondità colle faune caratteristiche; presso i monti cristallini deposito littorale, e mano mano che ci allon-

taniamo da quelli, sedimenti più fini e faune di mari più profondi, e quindi nell' estremo meridionale prette marne a foraminifere.

Presso Siracusa sono marne di mare profondo, che si soprappongono ad un conglomerato.

La quinta zona nel Messinese, coi suoi calcari a brachiopodi e polipai, e colle marne, quasi costituite dalle spoglie di foraminifere, racchiudenti una fauna variatissima che oggi in parte è stata sollevata dalle profondità dell' oceano, si è deposta evidentemente in mare profondo.

Nei dintorni di Reggio le marne di questa zona, con fauna identica a quella del Messinese, attestano anch' esse la profondità delle acque in cui ebbero origine; ma presso Santa Cristina esse contengono una piccola fauna littorale, ed ecco che anco questa zona nel Reggiano ci offre le due specie di depositi.

Ad Altavilla poi, come abbiamo veduto, questa zona è formata da un deposito littorale, e da un deposito di mare profondo invece presso Siracusa.

La quarta zona finalmente nel Messinese, coi suoi numerosi brachiopodi, ci attesta la profondità delle acque in cui si depose, ed ugualmente a Valanidi presso Reggio, e presso Siracusa; ma non così presso Santa Cristina, e presso Palermo, dove dalla quinta zona in sopra le faune sono tutte littorali.

Bisogna quindi conchiudere che dappertutto la settima zona si deponeva in mare poco profondo, che quindi nell' Italia meridionale il fondo marino subiva un grande abbassamento per ricevere la sesta zona, la quale eccezionalmente deponeasi in mare poco profondo attorno il centro cristallino di Aspromonte in Calabria, e nel bacino cinto dalle colline eoceniche tra Giardini e Caltabiano.

Nel Messinese, come in Calabria ed a Siracusa, la profondità del fondo marino si manteneva ancora pei lunghi periodi in cui deponevansi la quinta e la quarta zona, per rialzarsi quindi grado grado nei seguenti periodi; nel Palermitano invece il fondo sottomarino si cominciò ad elevare sin dal periodo della sesta zona, allorchè si deponevano i grès e le sabbie soprastanti alle marne, e si mantenne a piccola profondità in tutti i periodi seguenti.

Nel seguente quadro sinottico trovansi riassunti i risultamenti delle precedenti ricerche.

QUADRO SINOTTICO *della sincronizzazione degli str*

	PARTIZIONE DEGLI STRATI IN ZONE.	PROVINCIA DI MESSIN	
		Dintorni di Messina.	**Lato settentrion della Provincia**
Terziario superiore dell' Italia meridionale.	**Zona prima.**	Deposito alluviale delle colline e delle terrazze.	Deposito alluviale delle delle terrazze. Caverna di doro.
	Zona seconda.	Sabbione marino delle colline del Faro con *Cardium edule, Mytilus edulis, Ostrea edulis.* Arenaria del bacino di carenaggio con *Capsa fragilis, Dosinia exoleta, Pectunculus insub.*	Sabbione marino di molt Conglomerato in istrati alternante con argille a S ta di Militello, con *Cardium*
	Zona terza.	Sabbie quarzose con specie mediterranee, talune nordiche altre estinte. *Pecten maximus, P. septemradiatus, Emarginula crassa, Puncturella noachina.*	Arenaria calcarifera a P Rometta, Castroreale ec. *P cularis, P. iacobeus, P. septe tus.* Calcari ed arenarie a Castroreale, Patti, con *islandica.* Sabbie quarzose rifere, Milazzo.
		Sabbie calcaree con *Brocchia sinuosa, Nassa musiva, Murex multilamell.*	Sabbie ed argille sabbiose tini, Barcellona, Castroreal
	Zona quarta.	Calcare a brachiopodi con *Terebratula vitrea, T. minor, Waldheimia septigera, W. cranium, W. Davidsoniana.*	Arenarie poco tenaci con *tula minor, Terebratulina pentis, Terebratella septata.* sabbiosa fossilifera. Argilla *bratula Scillae, Waldheim gera,* ec. presso Barcellona reale, Mazzarrà, Patti,
		Calcare marnoso a *Terebratula Scillae, W. septigera, Terebratella septata.*	
	Zona quinta.	Marne sabbiose giallicce. *Scalpellum Zancleanum, Verruca Zanclea, Trochus filosus, Leda excisa, L. pusio, Stephanocyathus, Cerathocyathus, Terebratula sphenoidea, T. Meneghiniana, T. Guiscardiana, Waldheimia septigera, Terebratella septata.*	Marnogrigiastre o giallic *pellum Zancleanum, Ver tensis, Trochus filosus, Led nocyathus* ec. Sabbie gialle miniferi. *W. septigera, W. Terebratella septata, Tereb trea, T. sphenoidea, T. niana.*
		Calcare a brachiopodi e coralli.— *Trochus bullatus, Terebratula vitrea, Terebratella septata, Lophohelia, Desmophyll.*	Calcare a polipai e brac Gesso, Rometta, Rocca S. Filippo, Milazzo, Barce

superiore di varii luoghi dell' Italia meridionale.

…rientale …rovincia.	PROVINCIA DI REGGIO. Lato occidentale e meridionale.	PROVINCIA DI PALERMO. Lato settentrionale.	PROVINCIA DI SIRACUSA. Dintorni di Siracusa.
…alluviale di …i.	Deposito alluviale delle colline e delle terrazze.	Deposito alluviale della pianura e delle colline. — Caverne ossifere.	Depositi alluviali. Arenaria con *Elephas africanus.*
…marino di va- …olline di sab- …e S. Alessio, …ec.	Sabbione marino con rare conchiglie e briozoi; con uno strato fangoso interposto, ad *Elephas*, presso Reggio contrada Condora.	Arenaria grossolana presso la spiaggia. Travertino ad impronte vegetali di Monreale.	
…Pettini pres- …Conglomera- …to con *Car-* …*gum*, *Astarte* …presso Taor-	Sabbie grossolane dei dintorni di Reggio e d'altri luoghi. — *Pecten opercularis*, *P. iacobeus*, *P. septemradiatus*, ec.	Calcare tenero bianchiccio con molti fossili. — *Cypræa sphæriculata*, *C. europea*, *Pleurotoma undatiruga*, *Nassa semistriata*, *N. limata*, *Thracia ventricosa.*	Arenarie calcarifere giallastre con *Ditrupa subulata*, *Pecten opercularis*, *P. iacobeus.*
…mpatto a mo- …*la modiolus*, …*lythophagus.* …presso Giar- …chisò.	Sabbie fine di Carrubbare, di Bovetto. *Strombus coronatus*, *Modiola modiolus*, *Tapes edulis*, *Cassis granulosa*, ec.	Argille di Ficarazzi. *Pleurotoma Columnæ*, *Nassa pusilla*, *Buccinum undatum*, *Pecten septemradiatus.*	Calcare con *Turbo rugosus*, *Xenophora crispa*, *Clavagella bacillaris*, *Thracia pubescens*, *Dosinia exoleta*, *Lucina borealis*, *L. fragilis*, *Pectunculus glycimeris*, *Modiolaria sericea.*
…resso Capo …*erithium tri-* …*Turritella ver-* …*. Cardium tu-* …*L. C. edule*, L. …*ta*, Br. ec.	Sabbie fine più o meno argillose di S. Giuseppe di Valanidi, Terreti, S.ta Cristina. *Venus.* n.sp. *Fusus contrarius*, *Cassidaria echinophora*, *Pecten inflexus*, *P. septemradiatus*, *Terebratula minor*, *T. Scillae*, *Waldheimia cranium*, *W. septigera*, *T. septata.*	? Strati a *Fusus contrarius.* ? Argille superiori d'Altavilla a *Corbula gibba*, *Cytherea multilamella*, *Pecten opercularis*, ec.	Sabbie fine argillifere con *Xenophora crispa*, *Turritella communis*, *T. subangulata*, *Solecurtus coarctatus*, *Lima squamosa*, *Pecten pusio*, *P. inflexus*, *Terebratula minor*, *T. Siracusana.*
…arzose con …*,Leiocidaris.* …rdini. …llastre con …, *Terebratella* …*is.* — S. Pla- …io tra Briga …e. …polipai e bra- …S. Placido il …Briga e Giam-	Marne più o meno sabbiose di Santa Cristina.— *Natica millepunctata* var. *N. sordida*, *Nassa semistriata*, *Chenopus Serresianus*, *Fusus longirostris*, *Pleurotoma modiola*, *Dentalium Philippii* Mtr. *Lucina solida*, *L. rostrata*, *L. Bronni*, *L. spinifera.* Marne presso Reggio.— *Scalpellum Zancleanum*, *Trochus filosus*, *Dentalium incertum* Phil. *Nucula sulcata*, *Leda pusio*, *L. acuminata*, *Ceratocyathus*, *Isis*, ec.	Sabbie ed argille fossilifere d'Altavilla. *Turritella subangulata*, *T. vermicularis*, *Natica millepunctata* var. *Nassa prismatica*, *N. chlatrata*, *N. serrata*, *Murex plicatus*, *M. conglobatus*, *Strombus coronatus*, *Pleurotoma cataphracta*, *P. rotata*, *P. intorta*, *P. Brocchii*, *Cytherea multilamella*, *Cardita intermedia*, *Leda commutata*, *Limopsis Aradasii*, *Pectunculus pilosus*, *Pecten fenestratus*, *P. opercularis*, ec.	Argille sabbiose e marnose. — *Coronula bifida*, *Limopsis minuta*, *L. pygmea*, *Arca pectunculoides*, *Pecten inflexus*, *P. cristatus*, *Ostrea cochlear*, *Terebratula Siracusana*, *Rhynchonella bipartita.*

	PARTIZIONE DEGLI STRATI IN ZONE.	PROVINCIA DI MESSIN[A]	
		Dintorni di Messina.	**Lato settentrio[nale] della Provin[cia]**
Terziario superiore dell' Italia meridionale.	**Zona sesta.**	Marne bianche a foraminiferi. — *Orbuline*, *Globigerine*, *Nodosarie*, *Cristallarie* ec. Sabbie alternanti con *Balanus mylensis*, *Pecten medius*, *P. scabrellus*, *P. flabelliformis*.	Marne bianche a fora[miniferi] *Orbuline*, *Globigerine*, *Nodosarie*, *Dentaline*, Cri[stallarie] Sabbie in qualche luogo [alternan]ti colle marne. *Balanus* *B. spongicola*, *B. perf[oratus]* *stellaris*, *Pecten scabrellus*, [*flabel*]*liformis*, *Megerlia* [...] *decollata*, *T. sinuosa*, *Am*[...] *vulgaris*.
		Calcare concrezionato senza fossili.	Calcare concrezionato [senza fos]sili.
		Marne e sabbie a foraminiferi.	
		Calcare marnoso a *Scillaelepas carinata*, *S. ornata*, *Limopsis Reinwardtii*, *Pecten vitreus*, *Isis melitensis*, *Lophohelia* ec.	
		Calcare rossastro senza fossili.	Marne schistose bianchi[cc]e[...]se, Rometta, Salice, Mon[...]ta Lucia, Barcellona, Pat[ti...] fano, presso Tusa inferiore[...]
		Marne schistose bianchicce.	
	Zona settima.	Sabbie ed argille alternanti. — *Scalpellum vulgare*, *Turritella turris* Var. *Natica millepunctata*, Var. *Nassa semistriata* Br. *Ancillaria obsoleta* Var. *Pecten cristatus*, *P. duodecimlamellatus* ec.	Molasse ed argille co[n ...] di gesso. *Turritella Ar*[...] *turris* var. *Nassa semistri*[...] *jardini*, *Cerithium* [...] *thiara*, *Voluta* [...] *plicatus*, *M. subclav*[...] *Rudolfi*, *Corbula* [...] *plicata*, *Cytherea* [...] *dita Jouanneti*, *Ostrea* [...] Rometta, Sampiero, [...] forte, Patti, S. Stefano, [...]riore.
		Argille lacustri a *Paludina*, con banchi di lignite. — *Rhynoceros*, *Sus cheroides*..	
		Conglomerato con arenarie sovente stratificato.	Conglomerato con ar[enarie] stratificate.
		Argille ed arenarie alternanti in piccoli strati.	Argille e molasse [...] alternanti in piccoli str[ati].

...ientale ...ovincia.	PROVINCIA DI REGGIO. Lato occidentale e meridionale.	PROVINCIA DI PALERMO. Lato settentrionale.	PROVINCIA DI SIRACUSA. Dintorni di Siracusa.
...o meno ag- ...n grande ...mphistegina ...so Giardini, ...so: *Balanus* ...*stellaris*, *Pec-* ...Ph. *P. sca-* ...*obeus*, *P. me-* ...*cochlear*, *Te-* ...*pulla*, *T. si-* ...*lippii*, *Rhyn-* ...*tita*, ec.	Sabbie di Terreti, Nasiti, Testa del Prato, Botte. Calcare con sabbia di Valanidi. — *Balanus concavus*, *B. tulipiformis*, *B. mylensis*, *B. stellaris*, *Pecten flabelliformis*, *P. iacobeus*, *P. medius*, *Ostrea cochlear*, *O. edulis*, *Clypeaster altus*, *Terebratula Philippii*, *T. calabra*, *Megerlia eusticta*, *Rhynch. bipartita*, *Amphistegina vulgaris*. Marne bianche a foraminiferi con *Pecten flabelliformis*, *Ostrea cochlear*, *Rhynchonella bipartita*, ec. Torre Amendole, Costa meridionale.	Arenarie più o meno calcarifere. — *Balanus concavus*, *B. spongicola*, *B. stellaris*, *Lima crassa*, *Spondylus crassicosta*, *Pecten opercularis*, *P. scabrellus*, *P. iacobeus*, *P. flabelliformis*, *P. Alessii*, *P. latissimus*, *Hinnites Cortesii*, *Ostrea plicata*, *Terebratula ampulla*, *T. sinuosa*, *T. Regnolii*, *Megerlia eusticta*, *Rhynchonella bipartita*, *Clypeaster altus*, *Cydaris tessurata*, *Amphistegina vulgaris*. Marne bianche a foraminiferi. — *Orbulina*, *Ellipsoidina*, *Globigerina*, *Nodosarie*. Torre Campofelice, Buonfornello, ec.	Marne bianche a foraminiferi con *Orbulina*, *Globigerina*. Conglomerato sabbioso con *Ostrea cochlear*, *Balanus concavus*.
...sabbie con ...dini e Calta-	Argille e sabbie presso Nasiti, Botte, Carrubbare, Vito, ec. Senza fossili. Argille con ammassi di gesso tra Capo Palizzi e Capo Spartivento.	Argille e sabbie ed arenarie e gessi presso Campofelice — *Turritella Archimedis*, *Pecten aduncus* *Ostrea digitalina*. Argille di Ciminna: *Turritella Archimedis*, *Voluta ficulina*, *Pleurotoma calcarata*, *P. Agassizii*, *Pyrula Seguenzae*, *Ringicula costata*, *Corbula carinata*, *Pecten Besseri*, *Ostrea digitalina*, ec.	Calcare tenero marnoso della pianura di Siracusa. *Turritella bicarinata*, *Cytherea Pedemontana*, *Cardium fragile*, *Lucina columbella*, *L. Agassizii*, *Diplodonta rotundata*, *Pectunculus pilosus*, *Arca neglecta*, *Pecten Besseri*, *P. aduncus*, *P. cristatus*.
...olani sotto- ...argille con ...Giardini.			
...arenarie in ...anti presso			

(*Continua.*)

II.

I giacimenti lignitiferi della Provincia di Teramo (Abruzzi).

(Da un rapporto dell' ingegnere N. Pellati all' Ispettore del R. Corpo delle Miniere).

La zona che venne esplorata per la ricerca di depositi di ligniti di cui sospettavasi l' esistenza, si stende a ponente della città di Teramo per una lunghezza di 12 chilometri per 3 a 6 di larghezza; limitata a ponente dal Colle dell'Asino, comprende tutta la valle del Tordino che assume per un tratto il nome di valle di San Giovanni, abbraccia i versanti di questa, nonchè le vallette laterali dei torrenti di Rio e dei Fossati a sinistra, e del Fiumicello a destra; comprende ancora la catena che dal Colle dell' Asino ritorna in direzione S.O.—N.E. verso Teramo fino a Frondarola, passa per Colle Sant' Angelo e Colle Secco, e divide la valle del Tordino da quella del Vomano. Di qui l'esplorazione fu pure spinta sul versante destro del Vomano alla località detta Tricalle, non che al contrafforte di Colle Tarquete.

La natura e disposizione degli strati del terreno in questa zona sono rese assai manifeste dalla denudazione specialmente lungo il corso del Tordino e suoi confluenti. Le arenarie, le marne e le argille, costituiscono essenzialmente questo terreno.

Le arenarie, ora di color grigio volgente al turchino, ora di giallo chiaro si compongono di elementi silicei con mica in pagliuzze, ora bianche, ora nere riunite da cemento calcareo. Variano di coesione e di tenacità prendendo talora l' aspetto di molassa e presentandosi frequentemente in banchi solidi come il macigno.

Le marne e le argille hanno colore grigio azzurrognolo, e ben spesso passano insensibilmente alla struttura arenacea; contengono piccole vene di gesso, impronte di fucoidi e di altre piante marine, ed in alcuni punti danno indizio di principii bituminosi.— Nessuna traccia di fossili animali fu dato di rinvenire nelle diverse escursioni. Ciò malgrado, la posizione di questo terreno rispetto agli strati pliocenici constatati tra Teramo e l'Adriatico,

la presenza dei gessi nelle marne, le sorgenti solfuree e saline ivi esistenti, la sua analogia infine col terreno di altre regioni subapennine, lo fanno facilmente ritenere appartenente alla parte superiore del miocene.

Gli strati di arenarie e marne argillose si alternano fra loro in tutta l' estensione della zona. Predominano talora le arenarie e talvolta le marne. I banchi di quelle però non raggiungono che raramente una potenza maggiore di 3 metri, mentre queste ultime raggiungono quella di 80 a 100 metri come nella valletta dei Fossati.

Gli strati hanno una direzione costante da S.S.O. a N.N.E.

L' inclinazione nei fianchi del Tordino sotto Porta Romana in Teramo è verso ponente ed è prossima alla verticale; ma sotto il villaggio di Ripa, vicino al torrente Rio, dessa è rivolta a levante, e tale continua fino a San Giovanni, nei fianchi del Fiumicello e sulle pendici del Colle dell' Asino. Ricompare ancora l'inclinazione verso ponente, al Colle Sant'Angelo e al Colle Secco, ed è pur tale negli strati di gesso marnoso di Colle Tarquete. Questa formazione gessosa, ove si trovano diverse cave di gesso da cemento, ha una potenza complessiva di circa 150^{m} e si estende per forse 300^{m} in direzione S.S.E.

Il Tordino che attraversa longitudinalmente la zona suindicata da Ovest ad Est, riceve sotto il villaggio di Ripa le acque del torrente Rio con direzione da Nord a Sud. Tale torrente è profondamente incassato nella sponda sinistra del Tordino. I suoi fianchi essendo denudati e corrosi dalle acque, lasciano vedere agevolmente l' andamento della stratificazione che ha una direzione verso N.20°E., con una inclinazione ad Est di circa 70°. Nell' alternanza continua delle arenarie predominanti colle marne, che si osserva risalendo questo torrente, si trova un piccolo filetto di lignite, di spessore variante da pochi millimetri a qualche centimetro, interposto a due strati di arenaria a grana fine e contenuto entro esile crosta di argilla ferruginosa con traccie di pirite in decomposizione. L' inclinazione degli strati va scemando col risalire, si fanno più frequenti i banchi di marna, mostrandosi in alcuni traccie bituminose. S' incontrano pure quivi alcune polle d' acqua sulfurea. Ad un chilometro dal suo sbocco nel Tordino, trovasi una testa di galleria, praticata sul fianco destro entro uno

strato di argilla bituminosa e prolungantesi in direzione N.S. per circa 10^{m}. Probabilmente fu aperta in un ammasso isolato di lignite, del quale si vede ancora nella fronte d'avanzamento un residuo di 60 centimetri di larghezza con 20 di spessore, che si va perdendo nel terreno sterile argilloso.

Rimontando invece il Tordino presentasi in un fosso detto dei Tugli, poco oltre il villaggio di Ripa, un affioramento di uno straterello di circa 10 a 15 centimetri di argilla marnosa impregnata di frammenti e scaglie di lignite colla consueta direzione di N.N.E. con una inclinazione di 30°E. Tale affioramento è appena visibile nel fondo del fosso. Mediante la escavazione di un piccolo pozzo si vede che tale strato continua con sempre minore spessore e con minori traccie di lignite; desso riposa su di un banco di arenaria molto compatta e dura. Poco lungi da questo affioramento scorgesi un masso isolato di lignite compatta foggiato a tronco d'albero di circa 30 centimetri di diametro.

Seguitando a rimontare il corso del Tordino si osserva presso il mulino Cocci sulla sponda sinistra un affioramento di lignite negli strati di marna avente lo spessore di 10 centimetri. Tale straterello visibile per la lunghezza d'un metro nel senso della direzione viene a mancare completamente nelle testate degli strati di marna che attraversano il letto del fiume. È quindi un gruppo isolato. Altro gruppo pure di lignite compatta incontrasi più in alto a Sud del precedente con un diametro di 0,^{m}40. Altri se ne veggono qua e colà sulle sponde e nel letto, ma sempre cogli stessi caratteri di discontinuità a guisa di piccoli tronchi isolati sepolti col deporsi degli strati. Sotto il villaggio di San Giovanni presso il Mulino Giannoni, si osservano sulla destra del Tordino banchi potenti di marne grigiastre e di argille bituminose. Entro questi banchi vi ha uno strato di 20 a 25 centimetri, composto di lignite in frantumi rimescolata con marna in guisa da formarne una specie di conglomerato lignitifero. La sua direzione è di N. 40° E., e la sua inclinazione è di 63° E. L'affioramento, che può seguirsi per un centinaio di metri, scompare a Nord sotto le acque e le ghiaie del fiume. Alcuni lavori d'esplorazione vennero su di esso intrapresi nel 1848 sotto la direzione del professor La Cava. Fu scavato un pozzo inclinato di alcuni metri [illegible]dità che trovasi ora quasi ostruito. Fu pure tentata una

trivellazione, colla quale dicesi avere raggiunto lo strato: ma tali lavori vennero improvvisamente sospesi pare per le sopravvenute circostanze politiche.

Altri due strati analoghi affiorano inferiormente a questo, ma di potenza minore ed anche poco regolari.

Un quarto strato fu pure osservato nel centro dell' alveo di uno spessore di circa 25 centimetri. La qualità della sostanza che racchiude è forse anche più impura di quella degli strati superiori. Nella valle dei Fossati, ove gli strati sono in corrispondenza con quelli osservati nella destra del Tordino si fecero pure alcune ricerche, ma non si riescì a trovare la continuazione degli strati lignitiferi ivi descritti; unicamente si osservò uno dei soliti tronchi isolati di circa 30 centimetri di diametro.

Ove il Fiumicello si unisce al Tordino si presentano straterelli di argille bituminose con filettini e traccie di lignite. Analoghi affioramenti mostransi a circa un chilometro di distanza risalendo il Fiumicello, ma la loro potenza non supera mai i 20 centimetri e non contengono mai lignite compatta. Tali affioramenti potrebbero essere la continuazione a Sud di quelli del Mulino Giannoni.

Sul versante meridionale del Colle dell' Asino a circa 800 metri sul livello del mare appaiono traccie del solito miscuglio di lignite e argilla. Ve ne ha due strati della potenza di circa 20 centimetri, direzione N.N.E., inclinazione 20° verso Est. Ivi eziandio un grosso tronco di lignite pura e compatta di 0,^{m}70 e 0,^{m}40 di spessore sembra inoltrarsi per alcuni metri sotto gli strati del monte.

Discendendo da questo colle a quello di Sant' Angelo e al Colle Secco, poscia deviando a destra si giunge alla località di Tricalle, ove si mostra uno straterello simile a' precedenti, inclinato di 20° verso Nord-Est, e vicino a questo un tronco di 20° centimetri di diametro disposto secondo la stratificazione delle marne.

Da tutte le osservazioni fatte in questa zona, rilevasi che solamente vi esistono affioramenti di piccoli strati di argille e marne impregnate di lignite, che lignite compatta si trova solamente e con certa frequenza in nidi, tronchi o massi isolati, nel qual caso essa assume un bel colore nero piceo, struttura lamellare, frattura scagliosa, ed è allora di notevole purezza. Quanto

al miscuglio di lignite con le argille e marne, che si mostra nei diversi straterelli, non può ritenersi come combustibile giacchè contiene ordinariamente oltre il 60 °/₀ di materie terrose.

In nessuno quindi dei punti osservati, il giacimento si presenta con caratteri tali da poterne intraprendere lo scavo, e nemmeno da potervi iniziare lavori di esplorazione con sufficiente probabilità di successo.

La sola località ove potrebbe intraprendersi qualche trivellazione sarebbe quella del Mulino Giannoni, ove gli affioramenti presentano maggiore regolarità e sviluppo; ma la prova fu già tentata da tempo senza successo, e benchè limitata a poca profondità, è però da presumersi che spingendo anche maggiormente la trivellazione, non si possa trovare alcun giacimento di sufficiente estensione e potenza e con combustibile abbastanza puro da poterne intraprendere una proficua coltivazione.

La origine marina del bacino miocenico di Teramo, poco favorevole a considerevoli depositi di combustibile, e il non manifestarsi punto indizi favorevoli in tutta quella formazione che per disposizione degli strati può esaminarsi per circa 200 metri di profondità, sono criterii assai validi per distogliere da qualunque altro tentativo di ricerche; e solamente allo scopo di indurre per sempre in tutti la materiale persuasione della mancanza di depositi coltivabili, sarebbe forse opportuno procedere ancora a qualche esperimento di trivellazione nelle località che maggiori indizi presentano di giacimenti di qualche importanza.

III.

Generalità geologiche dei dintorni di Gerace in Calabria.

(Dall'opera del D^r^ Th. Fuchs: *Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens*).

Le formazioni terziarie nella costa orientale della Calabria mostrano nel loro complesso una straordinaria analogia con quelle di Messina, ma dissentono in realtà da esse per la loro disposizione.

Il terreno terziario non si presenta qui in forma di conca,

ma costituisce una striscia lunga e stretta che si distende lungo la spiaggia da Brancaleone fin verso Squillace, e si riunisce immediatamente alla massa granitica centrale della Calabria.

La parte più rilevante dei terreni terziari consta, dove più dove meno, di formazioni plioceniche, le quali lungo l'intiera suaccennata zona formano una serie di altipiani assai elevati, che da ogni lato offrono pareti a precipizio, e sulla loro superficie trovasi la maggior parte dei villaggi della costa.

Dietro gli altipiani pliocenici si solleva con forme aspre la massa principale dei monti calabresi, davanti ai quali corre, lungo la costa, una serie di colline basse e arrotondate, formate di ciottoli diluviali.

A quanto io sappia, i depositi miocenici non formano qui in nessun luogo vere masse montuose, ma si presentano soltanto ai piedi degli altipiani pliocenici, fra i quali essi costituiscono talvolta per piccolo tratto una regione leggermente ondulata.

Sulla strada da Reggio a Siderno, cominciando da Brancaleone, si hanno quindi, a sinistra specialmente, le seguenti formazioni:

1° Una stretta zona di terreno alluviale;

2° Piccole colline arrotondate costituite da ciottoli di terreno diluviale;

3° Gli altipiani pliocenici;

4° Il terreno granitico in forme gigantesche e ripide, che domina le formazioni più recenti.

Sopra la topografia di Gerace son da farsi le seguenti osservazioni:

L'antica città di Gerace è situata, come la maggior parte degli altri villaggi, a un dipresso alla distanza di un mezzo miglio dalla costa, sulla cima di un altipiano pliocenico assai elevato. Questo altipiano è però così stretto in confronto della sua altezza e lunghezza, da prendere l'apparenza di un lungo muro che si estende dai monti fino al mare (da N.N.O. a S.S.E.).

Dietro ad esso si eleva con diverse punte il Monte Jejunio, che è già esclusivamente composto di granito. All' Est [1] dell' al-

[1] Nelle seguenti descrizioni i punti di orientamento sono indicati da N., S., E., O. Ma a rigore invece di N., dovrebbe dirsi N.-N.O., invece di S., S.-S.E., invece di O., O.-S.O., invece di E., E.-N.E.

tipiano si apre la valle del Novito, nel fondo della quale giace Agnana, all' Ovest la valle del Merico, nella quale trovansi i bagni di Gerace.

L' altipiano di Gerace non si protrae fino alla costa, ma verso di essa si abbassa a poco a poco, formando un vasto gruppo di colline, nel centro del quale, appunto dall' interno verso il mare, è scavata una piccola valle, la valle di Gerace, la quale presenta tutti i caratteri di un grande solco prodotto dalla erosione delle acque.

Nei dintorni di Gerace si possono distinguere i tre seguenti gruppi principali nelle formazioni più recenti:

1° Miocene;

2° Pliocene;

3° Quadernario.

Queste tre formazioni son distinte da generali e profonde discordanze.

Terreni miocenici. — Nella formazione miocenica si possono distinguere i seguenti piani:

a) Marne gessifere. — Esse giacciono immediatamente sopra il granito del Monte Jejunio, e si presentano dappertutto ai piedi degli elevati altipiani pliocenici, tra i quali esse costituiscono una regione di basse colline.

Per rispetto alla loro costituzione petrografica esse hanno una straordinaria analogia col *Flysch*. Sono marne turchine, verdognole o rosse, ora molli ora dure e scistose che alternano con banchi di calcari marnosi compatti ed arenarie. È tutt' affatto speciale la struttura di questo terreno, la quale si mostra particolarmente in quei punti dove prevalgono gli strati molli e cedevoli. In tali località è andata perduta del tutto ogni traccia di stratificazione, e si ha l' apparenza come se l' intiera massa fosse stata soggetta ad un moto di scorrimento e di rotolamento. Sulla superficie scoperta, come anche più evidentemente nei profondi crepacci prodotti dall' acqua, non si vede altro che una massa marnosa in molte guise contorta, screpolata e confusamente rimescolata, nella quale son disseminati senz' ordine blocchi grossi e piccoli, e vi stanno come sospese masse di calcare marnoso e d' arenaria. Questa speciale struttura è quella che predomina nei dintorni di Gerace, e solamente ritrovasi una stra-

tificazione regolare dove i banchi solidi acquistano il predominio. Questa circostanza si verifica specialmente nelle parti più profonde di questo deposito, come, ad esempio, alla base di esso, immediatamente sopra il granito del Monte Jejunio, dove si adagia un sistema di strati regolari di un' arenaria grossolana, chiara. Sono queste stesse arenarie che presso Agnana racchiudono il noto giacimento di combustibile fossile.

Io non potei rinvenire in questo complesso di strati nessuna traccia di petrefatti, e gli stessi saggi di marna tenera che furono raccolti insieme alla fanghiglia si mostrano intieramente privi di fossili. Però la marna contiene gran copia di gesso che affiora dappertutto alla superficie e nell' interno delle cavità e, soprattutto alla superficie, giace sparso in forma di croste scagliose, le quali a prima vista possono essere scambiate per gusci d' ostriche sparsi qua e là.

b) Calcari miocenici. — In mezzo alla formazione pliocenica, che costituisce l' altipiano di Gerace, come pure le colline che vi stanno davanti, s' incontrano sovente rupi isolate che si elevano a guisa di scogli sui depositi più recenti, e costituite di un calcare che rammenta in modo speciale molti calcari alpini. È bianchiccio, giallognolo o rossiccio, talvolta cavernoso, tal' altra brecciforme o intieramente compatto, senza orma di fossili, diviso in grossi banchi, e corrispondente sotto ogni rapporto al calcare miocenico di Messina. Esso è sovrapposto evidentemente in più luoghi alle marne gessifere, ed è perciò più giovane di esse.

Terreni pliocenici. — *a) Ciottoli inferiori.* — Il piano inferiore del pliocene nei dintorni di Gerace è costituito da un immenso deposito di ciottoli, il quale in alcuni luoghi raggiunge una potenza notevole. Questo deposito consta di una ghiaja granitica grossolana, e di una straordinaria quantità di ciottoli e di blocchi arrotondati di granito, di arenaria e di calcari miocenici, che presentano in media 2 piedi di diametro. In mezzo a questi ciottoli e tra i blocchi, s' incontrano di frequente letti e frantumi di un' argilla figulina verdognola, e d' un' argilla gialla, che alle volte mostrano ancora un contorno angoloso ed hanno allora l' apparenza di frammenti di un banco argilloso. Appena una traccia di fossile fu rinvenuta in questo deposito di ciottoli. In

un sol luogo io trovai degli avanzi di un *Pecten* negli strati superiori in vicinanza delle marne.

b) *Marne bianche.* — Sopra il deposito di ciottoli seguono con brusco passaggio altri depositi aventi caratteri direttamente opposti, cioè marne tenerissime, omogenee e bianche, le quali in alcuni punti prendono l'aspetto di creta, e allora assomigliano in modo singolare a certe varietà marnose della creta bianca. Si trovano ivi conchiglie assai numerose in molti luoghi, e in perfetta conservazione. Tuttavia ciò che vi ha di più caratteristico in questa marna bianca si è la quantità straordinaria di foraminifere che essa contiene, e che alle volte formano quasi la metà della massa, di guisa che questa marna si potrebbe ben a ragione ritenere come un detrito di foraminifere. È questa un'altra analogia che questo terreno mostra colla creta bianca, e che diviene ancor più sorprendente essendochè qui appunto come nella creta bianca la maggior parte delle foraminifere appartengono alle *orbuline* e *globigerine.*

In molti luoghi questa marna mostra una struttura affatto propria. Essa alterna cioè con una regolarità straordinaria con letti di una sostanza scura e risplendente dello spessore di un piede, per cui il deposito osservato in lontananza assume un elegantissimo aspetto listato. La natura della differenza fra i singoli strati non sembra essere esattamente la stessa in ogni punto. Cioè mentre in alcuni punti strati grigi e argillosi alternano con strati bianchi più cretacei, in altri invece strati argillosi alternano con strati più sabbiosi.

Questo piano che corrisponde perfettamente alla marna bianca di Messina, costituisce la parte principale del terreno zancleano del Seguenza, ed è uno dei membri più costanti e più caratteristici del pliocene della Calabria. Esso raggiunge spesso una potenza assai significante, ed è riconoscibile anche in lontananza per il color bianco e per le striscie regolarmente disposte. Nei luoghi dove gli strati sovrapposti sono dilavati e le marne per effetto delle pioggie sono state asportate, l'intiera formazione si riduce ad una quantità innumerevole di coni acuti, che in piccola scala riproducono l'immagine dei più aspri monti dolomitici.

Queste marne nei dintorni di Gerace sono assai ricche di fossili.

c) Sabbie gialle. — Sopra le marne bianche del zancleano seguono ora con brusco, ora con graduato passaggio sabbie fine, molli, di un giallo chiaro ed assai ricche di mica, le quali pure contengono una gran quantità di *orbuline* e *globigerine*, ed oltre a queste in molti luoghi un gran numero di piccoli gasteropodi (*Cerithium*, *Turbonilla*, *Rissoa*) ed un piccolo *Pecten* liscio, verosimilmente *P. antiquatus* Phil. Lo stato di queste conchiglie però è così cattivo che non si possono raccogliere nè nella roccia in posto, nè nella fanghiglia.

d) Calcare a Briozoi. — Il piano superiore del pliocene nei dintorni di Gerace è costituito da un calcare grossolanamente tufaceo, tenero e di un calcare giallo chiaro, che occupa dappertutto le sommità degli altipiani pliocenici ed è composto quasi esclusivamente di frammenti di Briozoi. Vi si trovano inoltre accumulati in grandi quantità e framezzo agli strati di ciascun deposito molti *Balanus, Terebratula, Ostrea, Pecten*, *Echinidi* e *Amphistegine.*

Mi sorprese però la mancanza assoluta di *Nullipore,* fossili tanto frequenti in simili terreni e dei quali, durante tutto il mio soggiorno in Gerace, io non ho potuto scuoprire neppure una traccia.

Una pseudo-stratificazione trasversale che si mostra qua e là in quelle sabbie gialle e minute, diviene la forma di giacitura dominante in questo calcare grossolano a Briozoi e lungo tutta la strada di Gerace può questo fenomeno essere studiato in tutti i gradi del suo sviluppo.

Terreni quadernarii. — Il terreno quadernario consta, esattamente come presso Messina, di masse sciolte quarzose di color bruno, le quali costituiscono lungo la spiaggia del mare una serie di basse colline che si protraggono alcun poco verso l'interno del continente e giacciono dappertutto in stratificazione discordante coi diversi membri del terziario. Queste masse sciolte presentano all' esterno tutti i caratteri dei depositi fluviali: presso Gerace io non potei trovare in esse traccia alcuna di fossili.

IV.

Il giacimento metallifero di Ferriere in provincia di Piacenza.

(Da un articolo del signor F. Foetterle inserito nel *Bollettino dell' I. e R. Istituto Geologico di Vienna, 1878, n. 4.*)

Il villaggio di Ferriere è situato nella valle del Nure, nel punto ove il torrente di questo nome raccoglie le acque del Grondana, a circa 50 chilometri da Piacenza. La strada che vi conduce corre da principio nella pianura alluvionale e conserva la direzione S.O. fino a Ponte dell' Olio. Quivi incominciano le colline terziarie e la strada entra nella valle del Nure che poi risale fino a Ferriere.

A partire da Ponte dell' Olio le colline acquistano altezze considerevoli, e la valle si riduce ben presto alla insignificante larghezza di 300 a 400 metri al massimo. Essa è formata da detrito alluviale proveniente dai monti che trovansi nella parte più elevata di essa e dalle pendici fra le quali serpeggia il Nure. Fino a Bettola la strada percorre sempre la valle e sta nel letto stesso del torrente. Da qui in avanti la strada non è praticabile che a cavallo.

Ferriere è situata a grande elevazione sull' Apennino, circa 500^{m} sul livello del mare, quasi nello spartiacque tra l' Adriatico e il golfo di Genova, in un' angusta valle, nella quale non è praticata alcuna strada, e che perciò può dirsi quasi inaccessibile.

Dinanzi a Villa e a Ponte dell' Olio sono visibili le rocce circostanti che affiorano in grandi ed estese masse, tanto sulle sponde del Nure, come sulle pendici dei monti. Per ogni dove alternano continuamente calcari marnosi probabilmente idraulici, con scisti grigio-scuri qua e là bituminosi, e argille scistose con arenarie grigie, in banchi assai regolarmente stratificati di spessore variabile da pochi centimetri a 4 o 5 metri. La direzione degli strati cambia assai di frequente, prevale però quella di O.S.O. e di O.N.O. con un angolo d' inclinazione di 25°—35° alla verticale. Sono queste le rocce che dominano quasi esclu-

sivamente negli Apennini dell' Italia superiore e centrale. Dalle impressioni di fucoidi che esse racchiudono, come anche per la loro posizione stratigrafica, devono essere riguardate come eoceniche, come lo hanno dimostrato anche anteriori osservazioni.

Da Ponte dell' Olio fino a Bettola e Farini d' Olmo non si vede comparire alcun' altra roccia. In quest' ultima località sulla sponda destra del Nure affiora per prima una roccia con caratteri eruttivi, che diviene tanto più frequente quanto più si risale il torrente, come presso Boli alla confluenza del Lavajana e del Lardana col Nure. Più lungi tra Boli e Ferriere i calcari, gli scisti e le arenarie si ritrovano soltanto a grandi altezze. La roccia eruttiva è grossolanamente cristallizzata; nella massa predomina il feldispato e vi sono disseminati porfiricamente cristalli d'orneblenda: in alcuni punti però il feldispato scompare del tutto, ed allora la massa diviene nera con alcuni frammenti lucenti, probabilmente di quarzo. Nel primo caso la roccia si ritiene per gabbro, nel secondo per serpentina contenente ferro titanato. Mentre essa si presenta solamente in alcuni punti nella valle del Nure, sembra che predomini in grande estensione in tutto il bacino di Ferriere.

Giudicando dalla considerevole perturbazione degli strati sedimentari, che dappertutto ricuoprono questa formazione eruttiva, dalla loro modificazione in vicinanza di essa, come pure dalla formazione di contatto, è fuori di dubbio che questa roccia eruttiva è più recente delle rocce sedimentarie circostanti. La roccia emersa non si presenta in grossi gruppi montuosi, ma si limita a masse di piccola estensione e a grosse dicche. Fra la roccia eruttiva e la sedimentare si osservano chiaramente dei prodotti di contatto. Essi si manifestano dappertutto per la loro colorazione rosea dovuta alla decomposizione delle piriti di ferro e sono perciò facilmente reperibili dove vengono a giorno. Tanto in essi quanto nella roccia eruttiva si ritrovano piriti di rame, di ferro e magnetite.

Al Nord di Ferriere in passato fu escavata la calcopirite e la magnetite in tre punti diversi, cioè presso Pomarolo, presso Solaro e presso Cassano. Queste lavorazioni però sono state lasciate già da due anni in completo abbandono.

Sulla ripa sinistra del Grondana, presso Pomarolo, fu sco-

perta la esistenza di piccoli ammassi di magnetite che fu escavata: ivi fu eseguita inoltre una galleria di circa 32 metri, colla quale si giunse alla solida roccia eruttiva, ove furono trovate masse di calcopirite che fu parimente estratta. Essendo questa roccia durissima e perciò di difficile escavazione, si dovette rinunziare ad ulteriori lavori.

La seconda lavorazione si trova presso Solaro sul lato orientale del Grondana, alcune centinaia di metri più in alto. Quivi pure furono trovate le solite masse isolate di calcopirite e di ossido di ferro nella formazione di contatto, che affiora a guisa di filoni fra gli strati sedimentari e la roccia eruttiva. Fu seguito questo deposito, con lavori allo scoperto, per circa 50^{m} e fu praticata una galleria trasversale di ricerca a molti metri di profondità, però infruttuosamente. Essendo l'escavazione e il trasporto del minerale a Ferriere troppo dispendioso, anche questa lavorazione fu sospesa.

La terza escavazione si trova a S.E. della precedente a circa 1500^{m} di distanza, al di sopra di Cassano. Sulle pendici tra il M. Albareto e i villaggi di Cassano e Centenaro il gabbro occupa una più grande estensione. Anche qui le formazioni di contatto racchiudono grandi e piccole masse di calcopirite e magnetite. Dopo alcuni lavori di ricerca male eseguiti, anche questa escavazione fu abbandonata.

Dal fin qui detto si rileva che questi giacimenti metalliferi sono collegati al gabbro e alle serpentine, e si ritrovano in special modo al contatto di queste rocce colle rocce stratificate di loro più antiche: inoltre che essi non sono subordinati nè a strati, nè a filoni determinati, nè ad una data linea di frattura, ma si presentano tutto affatto irregolarmente in piccoli blocchi od in arnioni. Fu questo il motivo per cui non potè ivi esser praticato un lavoro regolare, e si dovette attraversare pei lavori di ricerca tutto quanto il distretto eruttivo in tutte le possibili direzioni, ed è perciò che di questo giacimento non può darsi una ragionata descrizione dal punto di vista sia scientifico che industriale.

Al difetto di certezza della esistenza di grandi ammassi minerali si aggiunge ancora la circostanza, che la qualità del minerale stesso non è favorevole al trattamento metallurgico per la

presenza di quantità considerevole di piriti di ferro. Finalmente devesi anche accennare alle difficoltà del trasporto dalla miniera allo stabilimento di Ferriere, e alla mancanza quasi assoluta di combustibile in posto per il trattamento del minerale.

V.

Cenni stratigrafici sul gruppo del Monte Cavallo (Veneto).

(Estratto da una nota del Dott. T. TARAMELLI, inscritta negli *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine*, Anno VI°).

Ultima vetta della elevata e dirupata catena dolomitica e calcarea, che separa la provincia di Udine da quelle di Belluno e di Treviso, si inalza a ponente di Aviano il Monte Cavallo (2250^{m} sul livello del mare): esso riposa su un altipiano di circa 1200^{m} di altitudine, che si avvalla a ponente nel bacino del Cansiglio e continua nel versante friulano col *piano del Cavallo* e coi monti sopra Malnisio.

Il gruppo montuoso del Cavallo consta quasi interamente di calcari cretacei a strati rialzati ed infranti che formano una cresta più elevata delle attigue vette dolomitiche del Raut, del Monte Maggior e del Monte Dignona: è assai probabile la esistenza di una interna ossatura di dolomite rivestita dal calcare cretaceo.

Il piano del Cansiglio ed un altro piano attiguo più depresso costituiscono il fondo di un vasto bacino circondato da un rialzo quadrato formato da dorsi calcarei poco elevati, come il Monte Pizzoc, Monte Croce, Colle Alto, Colmaggiore, Vetta Paradisa, Monte Candaglio, Colgrande e Colle Arnerio.

Il Monte Cavallo sorge a Nord di quest' ultimo, quindi all' angolo settentrionale del vallo anzidetto la cui diagonale ha direzione Nord-Sud. Esternamente ai suddetti dossi ed altri moltissimi ed uniformi discende tutto all' ingiro un terrazzo orografico che continua verso la valle di Mareno e verso le origini del Livenza sino alle alluvioni e alle più umili colline terziarie; mentre verso il bacino dell' Alpago, la valle delle Zelline e verso le

colline di Caneva declina gradatamente con lento pendio. Il piano del Cavallo ha la stessa elevazione del piano del Cansiglio e. verso Nord e Sud si svasa nelle due valli di chiusa del R. Caltea e del T. Conazzo. Al di là delle Zelline lo sprone calcareo dei monti di Malnisio e Montereale, continua col Fara e coll' Iouf e scompare sotto le formazioni terziarie dei colli di Maniago e di Poffabro rappresentanti esattamente la continuazione dei terreni isocroni del vallone bellunese e dell' Alpago. Sotto queste rocce arenacee e molasse il calcare cretaceo si appoggia discordante alle testate della dolomite del Raut, sviluppatissima nel bacino delle Zelline.

I terreni eocenici e miocenici quali si osservano nell' Alpago e da Barcis al Meduna, si ripetono alle falde Sud-Ovest del gruppo del Cavallo, fra Sonego e le colline di Sarmede: qui si aggiungono le molasse e i conglomerati del miocene superiore e del pliocene inferiore, ma nè le une nè gli altri presentano traccie di fossili.

Ad eccezione di questi lembi terziarii il Monte Cavallo consta nella parte visibile di calcari cretacei; questa massa calcarea da Polcenigo a Montereale presenta bizzarre contorsioni. Dalle osservazioni del terreno si desume la seguente successione di piani, litologicamente molto uniformi, ma distinti per varia frequenza e per la natura dei fossili.

1° Negli strati più profondi lungo la valle del Conazzo e sopra Coltura e Dardago si osservano delle piccole *Nerinee* e *Caprotine* in un calcare brecciato, grigio o giallognolo, assai compatto: vi prevale la roccia detta *pietra d' Aviano:* vi serpeggiano druse di silice pulverulenta detta *Saldame:* nelle cave di pietre si osserva talvolta sviluppo di acido carbonico.

La potenza di questa zona è considerevole, cioè di circa 550^m nel tratto a Sud di Coltura.

2° Più in alto il calcare si fa meno compatto e talora farinoso: vi sono rari i fossili e scompaiono le *Nerinee* prevalendo le *Radioliti:* potenza almeno 200^m.

3° Strati di calcari bituminosi e farinosi con impronte di felci e monocotiledoni, di 20^m al massimo di potenza.

4° Superiormente a questi ricompaiono le *Caprotine* in una roccia leggermente cloritica, assai analoga al calcare, che ricompare a Nord di Tarcento e di Torlano.

5° A varia distanza dalla base di questa seconda zona a Rudiste e per la potenza di circa 50^{m} sono frequenti le *Nerinee* e le *Acteonelle*, di cui si raccolgono bellissimi esemplari: nel versante orientale del Monte Cavallo questa zona a grosse Nerinee affiora a 200^{m} sotto la vetta concordante cogli strati superiori con inclinazione a Sud-Sud-Ovest.

6° La serie si chiude con banchi di calcare oolitico, di calcare madreporico, di calcare brecciato in cui s'incontrano dei piccoli *Fusus* e dei *Pecten*.

La potenza complessiva della formazione cretacea è certo inferiore, anzi poco più della metà dell'altitudine raggiunta dagli strati cretacei che si continuano dai 35^{m} sul livello marino fino alla vetta.

L'esistenza lungo il versante orientale dei monti di Coltura e di Polcenigo di frammenti di conglomerato quarzoso del Comelico, l'indubitata loro provenienza e mezzo di trasporto congiunta al marcatissimo arrotondamento delle falde meridionali del Monte Cavallo sino a circa 700^{m} di altezza, mostrano un deversamento verso oriente dell'immenso ghiacciajo che si allargava e si appiattiva verso il piano e si estendeva sino ad essere lambito dalle Zelline. Anche il gruppo del Cavallo ebbe indubbiamente i suoi ghiacciai e le sue vedrette, la cui esistenza è provata dal singolare arrotondamento delle rupi nella insenatura delle valli di S. Tomé e del Rugo Caltea.

Più antichi dei depositi morenici sono i lembi di *alluvione terziaria* addossati ai versanti dei dorsi calcarei: essi appartengono al periodo preglaciale; a quanto pare non vennero menomamente spostati dalla loro posizione originaria e segnano il primo abbozzo della idrografia attuale, a cui però mancavano i dettagli impartiti a questa regione dai fenomeni posterziarii.

NOTE MINERALOGICHE.

I.

Composizione mineralogica dei projetti emessi dal Vesuvio nella eruzione dell'aprile 1872.

(Estratto dalle *Contribuzioni Mineralogiche* dal Prof. A. Scacchi. — Napoli, 1872).

L' eruzione vesuviana dell' aprile del passato anno è per parecchi caratteri stata paragonata dai naturalisti a quella celebre del 1822. Le specie mineralogiche che vennero esaminate dall'illustre professore Scacchi, sono state trovate nei grandi projetti che vennero eruttati sulla lava incandescente e da questa trasportati; tali projetti mostrano spesso una prolungata azione di infuocate esalazioni che può congetturarsi essere avvenute nelle viscere del monte, ed hanno grande analogia colle materie eruttate negli antichi incendi del Monte Somma.

L' ordinaria grandezza dei projetti varia tra 0.^{m}50 e 0.^{m}80 in diametro, essendovene però qualcuno misurante circa 4.^{m}50 di diametro maggiore.

La lava recente li ricuopre circondandoli di una crosta compatta con superficie unita, leggermente scabra, il che li fa distinguere dalle altre scorie. Sembra che nello stesso cratere la lava più molle ed agitata li abbia investiti, e quindi a guisa di bombe sieno stati sbalzati in alto e sieno caduti sulla lava fluente. Può essere che i massi sforniti di crosta sieno stati semplicemente portati a galla dalla lava nello scaturire dalla sorgente. Talvolta i projetti sono formati di un sol masso o monolitici, altre volte sono formati di rocce conglomerate; i proietti monolitici esaminati appartengono tutti ai leucitofiri del Monte Somma, e dei conglomerati ve ne sono alcuni di recente formazione, altri che per le analogie colle rocce di aggregazione del Monte Somma, manifestano l' antica loro origine.

Tra i fatti comuni all' ultimo incendio del 1872 e a quello del 1822 vanno noverati i projetti di antiche rocce variamente trasformate per le esalazioni vulcaniche; vi si incontrano infatti

dei cristalli di alcuni silicati uniti a quelli di oligisto formati per via di sublimazione, i quali non sono mai involti nella pasta della roccia, ma bensì la incrostano o aderiscono alle pareti delle cellette della medesima.

Fra gli svariati esemplari di tali rocce meritano particolar menzione i seguenti:

Projetti monolitici. — 1° Leucitofiro con frequenti cellette sulle cui pareti aderiscono molti cristalli bruno-rossigni accompagnati da cristalli di oligisto; i primitivi cristalli di leucite impastati nella roccia hanno pure delle cavità ricoperte dai cristalli suddetti. Avviene talvolta che i cristalli di leucite si mostrino allo scoperto e allora la parte scoperta appare confusamente cristallizzata e come formata di un aggruppamento di molti e nitidi cristalli minori in cui fu distinta la faccia del leucitoedro; ciò mostra che i cristalli di leucite hanno subìto un metamorfismo, mentre quelli di augite cosparsi nella roccia non hanno subìto alcuna alterazione. In talune parti della roccia si rinvengono, più rari e più grandi dei cristalli di pirosseno, dei cristalli di granato con le facce del rombododecaedro e del leucitoedro. In qualche celletta si osservano pochi cristalli bianchi in forma di prismi esagonali che sembrano appartenere a quella varietà di nefelina detta Cavolinite. Il masso non è incrostato di lava, ma ha una crosta vitrea variabile fra il brunó gialliccio e il nerastro.

In altri massi simili a questo il metamorfismo della leucite è meno distinto e sono più scarsi i cristalli di pirosseno; in uno di questi le cellette più superficiali portano cristalli aghiformi di gesso: un altro masso è notevole, incontrandovisi i cristalli d'augite rotti parallelamente al piano di simmetria colle superficie di frattura incrostate di cristallini bruni aventi le facce della stessa specie parallele fra loro.

2° Augitofiro spugnoso con cristalli di pirosseno color bruno-rossiccio; è probabile che la struttura spugnosa non sia stata la tessitura primitiva della roccia, osservandovisi i cristalli di augite simili a quelli delle lave del Monte Somma, che non avrebbero potuto formarsi in una massa spugnosa. Mancano affatto i cristalli di leucite forse distrutti dai medesimi agenti che originarono la tessitura spugnosa.

Le pareti delle cellette sono tappezzate di minuti cristalli di pirosseno bruno-rossiccio uniti all' oligisto, e da altri cristalli di pirosseno alquanto più grandi: meno frequentemente s'incontrano sulle pareti delle cellette alcuni gruppi di cristallini bianchi difficili a definire; essi sono infusibili al cannello e probabilmente sono di leucite.

Altri massi s'incontrano non molto diversi da questo, ed uno è notevole per la rarità dei cristalli di pirosseno e per i cristallini di leucite che incrostano in alcuni punti le pareti delle cellette.

3° Augitofiro spugnoso cosparso di mica con cristalli di anfibolo e di pirosseno di color bruno-rossiccio. La roccia è meno spugnosa della precedente e contiene non rari cristalli di mica rossa simile al rubellano, e qualche piccolo nodulo bianco probabilmente di leucite. Nel prendere la roccia la tessitura spugnosa, i grossi cristalli di augite restarono spesso quasi isolati e solo per qualche punto aderenti alle pareti delle cavità; in seguito questi cristalli, per le stesse esalazioni che originarono l'oligisto e i nuovi cristallini di pirosseno e di anfibolo, si sono ingranditi acquistando una superficiale nitidezza ed alcune facce che non s' incontrano nelle forme ordinarie.

Su qualche cristallo di augite si sono con regolarità impiantati dei cristalli di anfibolo; questi, quando sono fissati alle pareti delle cellette, sono aciculari, di color rosso cupo.

Questo esemplare è circondato da sottil crosta di lava che vi aderisce tenacemente e vi si sono insinuati diversi sali che hanno preso forma di minuti cristalli; tolti questi dalla roccia con lavature vi si scuoprono protuberanze di forma indeterminabile e di colore bruno-gialliccio.

4° Leucitofiro spugnoso con cristalli di anfibolo bruno. La roccia di questo projetto differisce da quelle dei precedenti perchè in alcune parti le cellette essendo minutissime acquista tessitura più serrata e contiene oltre i cristalli di augite dei cristalli di leucite vitrea inalterata. Vi sono molte irregolari cavità con lunghi e nitidi cristalli di anfibolo bruno impiantati per una estremità e associati a qualche cristallo di mica.

L' oligisto non si rinviene che in piccola quantità; le pareti delle cavità suddette sono molto scabrose, quasi coperte da in-

crostazioni bianche imperfettamente cristallizzate, ed il masso è incrostato di lava.

5° Leucitofiro celluloso cosparso di cristalli di augite, con cristalli aciculari di anfibolo di color bruno giallastro impiantati nelle cellette. I cristalli di leucite sono già metamorfizzati, non però quanto quelli del N° 1.

Nell' interno delle cellette, oltre i cristalli di oligisto, si trovano cristalli aghiformi di anfibolo bruno-giallastro o giallo d'oro. Oltre questi si sono trovati aderenti alle pareti delle cellette piccoli cristalli bruni di granato, poco nitidi, apparentemente colle facce del leucitoedro più estese di quelle del rombododecaedro; questo saggio è incrostato di lava.

L' anfibolo in forma di cristalli aciculari bruni, o capillari finissimi, è frequentissimo nelle cellette dei leucitofiri del Somma; però non sempre la roccia che li contiene offre quei segni di alterazione che fanno credere essere essa stata esposta alle esalazioni vulcaniche e da queste penetrata. Anche tra i projetti dell' ultima eruzione se ne trovarono alcuni che sodisfacevano a questa condizione, coi cristalli di anfibolo impiantati sulle pareti delle cellette, i quali può dubitarsi se provengano da sublimazioni.

6° Leucitofiro in molte parti celluloso o irregolarmente cavernoso con cristalli di anfibolo nero aderenti alle pareti delle cavità, spesso riuniti a cristallini di leucite. I cristalli di leucite sono rossicci a tessitura granellosa e in via di scomposizione; i cristalli d' anfibolo variano di aspetto e grandezza; nei punti ove la roccia è maggiormente alterata si trovano talvolta dei piccoli cristalli di leucite associati a quelli d' anfibolo che sembrano formati nello stesso tempo. I primi sono vitrei di color bianco macchiato di rugginoso e mostrano le facce del leucitoedro. L' oligisto è scarso e in minutissime lamine; in qualche celletta si è scoperta della mica. Questo projetto è incrostato di lava.

Uno di simili massi raccolto nel cratere del gran cono vesuviano presentava la straordinaria particolarità di avere le pareti delle cellette su cui aderivano i cristalli d' anfibolo verniciate di una sostanza vitrea di color nero.

7° Leucitofiro cosparso di molti cristalli di augite con piccoli granati bruni e altre specie di silicati uniti all' oligisto aderenti alle pareti delle cellette. Questa roccia contiene disseminati

gran copia di cristalli di augite inalterati, mentre la leucite è più o meno metamorfizzata: i cristalli del tutto metamorfizzati sono internamente scavati da irregolari e frequenti cellette contenenti talvolta minutissimi cristalli di color bruno o nericcio.

Le cavità su cui s' attaccano i cristalli dei silicati hanno superficie scabra e vi si incontrano dei granati bruno-nericci con le faccie del leucitoedro più estese di quelle del rombododecaedro, dei cristalli aghiformi di anfibolo, del pirosseno, della mica e dei cristallini bianchi, probabilmente di nefelina: all' oligisto si associa la magnetite in distinti ottaedri. Roccia incrostata di lava.

8° Leucitofiro celluloso con cristalli di granato bruno: i cristalli di leucite sono affatto metamorfizzati con tessitura granellosa: oltre alcuni cristalli di oligisto e alcuni di granato non ben terminati, sono notevoli certi cristallini bianchi uniti in ciocche radiate di sostanza non definita, probabilmente di sommite (nefelina): tal minerale fu detto *microsommite.*

9° Angitofiro (?) con cristalli di sodalite aderenti alle pareti delle cavità. Questa roccia non presenta i caratteri ordinarii di quella del Monte Somma: ha colore bigio macchiato di rossastro, tessitura granulare cristallina e porta sparsi piccoli e rari cristalli di augite: infusibile al cannello e probabilmente abbondante in leucite: i cristalli di sodalite sono vitrei e in generale presentano ben definita la faccia del rombododecaedro. Projetto non incrostato.

10° Leucitofiro celluloso con cristalli di sodalite vitrea: contiene molti minuti cristalli di leucite e mancano affatto quelli d' augite. La tessitura è compatta e sparsa di regolari cellette, alcune delle quali perfettamente sferiche e la maggior parte a pareti affatto prive di cristallini: alcune contennero probabilmente dei cristalli di gesso che decompostisi lasciarono delle macchie terrose: i cristalli di sodalite si rinvengono solo in alcune cellette e talvolta sono associati a cristalli di anfibolo e più raramente di oligisto. Proietto non incrostato.

11° Leucitofiro celluloso con cristalli di sodalite metamorfizzata e di mica attaccati alle pareti delle cellette. La roccia di color bigio chiaro consta di leucite vitrea contenente in qualche punto dei cristalli di augite. I cristalli di sodalite sono brevi e scabri, quindi forse metamorfizzati: ad essi si associano cri-

stalli di mica bruna e di oligisto. Projetto incrostato di lava. In un altro esemplare del resto affatto simile a questo in luogo della mica si associano alla sodalite molti cristallini nericci di anfibolo.

12° Augitofiro con cristalli di sodalite: non presenta indizii di scomposizione ed è gremito di cristalli di augite con qualche raro cristallo di leucite: i cristalli di sodalite sono appannati e ad essi si associa dell' oligisto e talvolta della mica: è incrostato di lava.

13° Leucitofiro con cristalli di cavolinite impiantati sulle pareti delle cavità. La roccia di questo saggio è in gran parte compatta con alcune cavità simili a fenditure. I cristalli di leucite sono in via di scomposizione: quelli di cavolinite hanno distinta la forma prismatica esagonale ma sono rozzamente terminati alle basi: vi si associa l' oligisto e granelli bruni di forma indeterminabile. Il projetto è incrostato di lava e macchiato in alcuni punti di verde.

14° Leucitofiro celluloso con cristalli di cavolinite impiantati sulle pareti delle cavità: i cristalli di leucite sono abbondanti e terrosi per metamorfismo: quelli d' augite rari e intatti: i cristalli di cavolinite sono in tal maniera associati a quelli d' oligisto da dare indizio della contemporaneità della loro formazione. Nei cristalli di cavolinite forse metamorfizzati a giudicarne dal loro aspetto smaltoideo e dalla incavatura alle basi, si osserva talvolta ben distinta la piramide esagonale depressa caratteristica della cavolinite o della davyna: si osservano in qualche punto dei cristalli di pirosseno. Projetto incrostato di lava, e in qualche punto macchiato di verde. In qualche esemplare analogo i cristalli di cavolinite sono all' estremità libera alquanto ingrossati forse per sopraggiunta fusione.

15° Augitofiro con cristalli di cavolinite (?) inviluppati in una massa di vetro nero. Non è raro incontrare dei projetti in cui la massa da prima litoidea si sia parzialmente vetrificata per nuova azione ignea: nei casi più frequenti la parte vetrificata forma massa continua col resto della roccia: il projetto di cui si parla ha molte parti vitree alcune delle quali vuote nel mezzo: in queste ultime si trovano inviluppati cristalli bianchi bislunghi apparentemente di cavolinite: è probabile che la vetrificazione sia avvenuta nell' ultimo incendio. Projetto incrostato di lava.

16° Leucitofiro con cristalli di leucite e mica aderenti alle pareti delle cavità. La roccia è compatta con cristalli di leucite vitrea in essa incastonati ed ha cavità irregolari. I cristalli d'augite sono rari e piccoli. I cristalli di leucite aggruppati sulle pareti delle cavità sono accompagnati da mica laminare nericcia e da oligisto: a questi si associano cristalli di magnetite ben definiti. Projetto incrostato di lava.

17° Leucitofiro in gran parte scomposto, con cristalli di leucite, pirosseno bruno e oligisto sulle pareti delle cavità. Non è certo che sia monolitico, ma tale lo si può giudicare all'ispezione delle forme profondamente sinuose delle parti litoidee: queste parti sono in alcuni punti nere e vitree; attaccati alla loro superficie si rinvengono cristalli di pirosseno, di leucite vitrea e d'oligisto. Projetto incrostato di lava in alcune parti e in alcuni luoghi penetrato da sostanze saline alquanto deliquescenti.

18° Leucitofiro celluloso con cristallini di pirosseno giallo. La roccia è grigia chiara con pochi cristalli di augite e di leucite di forma non ben distinta. Le cellette sono sinuose e variabili colle pareti coperte da uno strato bianco composto di laminucce splendenti strettamente unite e probabilmente di feldispato vitreo: su questo strato sono impiantati i cristallini gialli, e insieme a questi oligisto e magnetite. Projetto incrostato di lava.

19° Augitofiro spugnoso con cristalli di microsommite. Dove la tessitura della roccia è più spugnosa i cristalli di augite si sono ingranditi e si mostrano con faccette splendenti. I cristalli di microsommite splendidissimi si trovano talora aggruppati, il più delle volte isolati, e sono accompagnati da cristallini di oligisto. Projetto incrostato di lava.

20° Projetto monolitico incrostato di lava recente, formato di leucitofiro con frequenti e irregolari cavità con molti cristalli di mica grandetti, di apatite e di magnetite. Vi sono minutissimi cristalli giallastri, probabilmente di pirosseno: dei cristalli di mica alcuni sono laminari, altri colle lamine congiunte per geminazione. I cristalli di apatite sono bianchicci, trasparenti, terminati dalle faccie di un prisma dodecagono e da due piramidi esagonali alterne, le cui faccie sono inclinate su quelle del prisma di 130° 13′ e di 124.° 20′.

Projetti conglomerati. — 21° Composto di frammenti di leu-

citofiro di varia grandezza, alcuni di $0.^{m}10$ di diametro maggiore, i più piccoli uniti a cristalli liberi di augite, tutti congiunti con debole coerenza: nei pezzi più grossi di leucitofiro la leucite è metamorfizzata e alla superficie dei frammenti si osservano molti e nitidissimi cristalli di leucite di circa $^{2}/_{3}$ di mm. in diametro: vi aderiscono altri cristallini bruno-rossastri in cui gli angoli diedri furono trovati di 133°, 30′ e 136°, 30′ corrispondenti alle inclinazioni relative di alcune faccie nei cristalli di pirosseno: altri cristalli più rari furono riconosciuti di anfibolo: su alcuni cristalli liberi d'augite s'incontrano più o meno numerosi dei nitidi cristallini di anfibolo: oltre questi vi si riconosce del pirosseno; manca l'oligisto. Il projetto è di gran mole e incrostato di lava.

22° Projetto formato da pochi e piccoli frammenti di leucitofiro con cristalli liberi di augite e un grosso pezzo di leucitofiro occupante quasi tutto lo spazio rinchiuso dalla crosta di lava: il grosso pezzo di leucitofiro è celluloso, ha le pareti delle cellette tappezzate in molti luoghi da minuti cristalli di oligisto, che non si osserva sui piccoli frammenti: nel grosso pezzo i cristalli di leucite incastonati nella roccia sono metamorfizzati e sulle pareti delle cellette aderiscono anche cristallini di leucite vitrea e di pirosseno bruno-giallastro. I cristalli liberi d'augite sono coperti da nuovi cristallini di pirosseno bruno con alquanti globetti bianchi liberi di leucite.

23° Roccia conglomerata con cristalli di leucite, di pirosseno, di anfibolo e di sodalite prodotti per effetto di sublimazioni: la roccia ne è simile a quella del n° 21 ma vi sono alcune differenze degne di nota. I cristalli di leucite sono mal terminati e mai s'incontrano aderenti ai cristalli liberi di augite. Spesso si riscontrano aggruppamenti di cristalli di leucite di piccole dimensioni aderenti agli altri elementi della roccia: i cristalli d'augite sono tutti ingranditi per nuovo pirosseno depositatosi su essi di colore bruno con facce nitidissime: si osservano poi numerosi e piccoli cristallini rudimentali di pirosseno; i cristalli di anfibolo aghiformi rari nel n° 21 sono in questo frequenti e vi abbonda pure l'oligisto in cristalli minutissimi; vi sono poi dei cristalli differenti da quelli di leucite solo per la forma e che per la loro rarità non furono ben determinati: forse sono di nefelina o di sodalite, e più probabilmente di questa ultima.

Essi sono internamente cavi, non per scomposizione ma perchè così si formarono in origine. Grande projetto incrostato di lava i cui frammenti sono in qualche parte macchiati di verde per le sostanze saline prodotte nell' ultimo incendio.

24° Aggregato con cristalli di leucite, di pirosseno, d'anfibolo, di sodalite e di microsommite, molto somigliante al precedente. Fra i frammenti costituenti, di cui alcuni hanno 0,m14 di diametro, si distinguono due varietà, essendovene alcuni con cospicui cristalli di leucite più o meno scomposti, altri di color bigio di tessitura granellosa senza cristalli apparenti di leucite e con pochi di augite. I cristalli di microsommite, si rinvengono solo in qualche parte e in poca quantità. Projetto incrostato di lava con larghe macchie verdi sì all' interno che all' esterno dei frammenti.

25° Aggregato con grosso pezzo di augitofiro spugnoso in cui i cristalli di augite sono ingranditi per effetto di sublimazioni, ed attraversato da una vena bianca larga al più 0.m015 di feldispato vitreo con cristallini di magnetite. La composizione e la tessitura di questa vena ricordano i massi cristallini feldispatici degli incendii preistorici del vulcano: le pareti della vena sono saldate all' augitofiro e questo presso la superficie di contatto per la larghezza di circa 0,m020 ha tessitura molto serrata con isplendore tra vitreo e smaltoideo. Si può congetturare che il masso fosse in origine della stessa natura della vena e che in seguito si trasformasse in augitofiro restando intatta la parte interna. Projetto incrostato di lava.

26° Aggregato con cristalli di anfibolo alcuni rossi, altri neri: l' aggregato è formato di piccoli frammenti sì di augitofiro che di leucitofiro connessi fra loro da cristalli liberi di augite: in qualche parte si interpone tra i frammenti una sostanza bianca terrosa con anfibolo nero, altrove s' incontrano globetti bianchi probabilmente di leucite: i cristalli di anfibolo rosso oltre che sulla roccia si trovano anche disposti simmetricamente sui cristalli di augite. Gli altri cristalli liberi di augite non ricoperti d' anfibolo sono ingranditi conservando però il colore primitivo nericcio: frequenti sono i cristalli d' oligisto sui frammenti. Projetto incrostato di lava.

27° Composto di piccoli frammenti di leucitofiro con cri-

stalli liberi di augite ingranditi. I frammenti di leucitofiro sono superficialmente scomposti e la sostanza terrosa proveniente dalla scomposizione ha spesso investito i cristalli liberi di augite: quindi nel depositarsi sull'augite nuova sostanza colla disposizione molecolare del pirosseno, questa ha cominciato a fissarsi nei punti scoperti e quando tali aumenti son venuti a congiungersi, le faccie e gli spigoli della stessa specie non si sono incontrati allo stesso livello. Non s'incontrano cristalli di oligisto. Projetto incrostato di lava.

28° Aggregato formato di piccoli frammenti di leucitofiro con cristalli imperfetti di leucite e di anfibolo rosso: alcuni frammenti sono all'esterno di color verde-scuro, altri rossastri, i quali colori son dovuti a cristalli microscopici di pirosseno e anfibolo rosso superficialmente aderenti. Vi aderiscono pure rozzi cristalli di leucite ed altri aciculari e rossi di anfibolo: sono rari i cristalli di oligisto e s'incontra qualche cristallo di microsommite. Projetto incrostato di lava.

29° Piccoli frammenti di rocce varie e molti cristalli liberi di augite debolmente uniti fra i quali stanno imperfetti cristalli di leucite e di pirosseno. I frammenti variano per la tessitura fra la compatta e la cellulosa e per la composizione mineralogica contenendo ora molta augite, ora leucite in sovrabbondanza: spesso s'incontrano sia sull'augite che nel conglomerato cristallini e globetti di leucite. Questo projetto è notevole per la scarsezza dei silicati nuovi deposti in esso dalle vulcaniche esalazioni. Rompendo la roccia se ne distacca molta polvere cristallina che al microscopio fa distinguere grani di tre colori diversi: alcuno bianchi appartenenti alla leucite, altri gialli di pirosseno, altri infine neri, opachi e splendenti di oligisto e magnetite. Sembra che tal polvere sia prodotta per effetto di sublimazioni. Projetto incrostato di lava.

30° Formato da un grosso masso di leucitofiro e pochi altri frammenti con cristallini di pirosseno e di microsommite. Il pezzo principale è compatto con poche cavità ampie e in varie direzioni spezzato. Le pareti sì degli spacchi che delle cavità sono tinte in verde dai sali di rame e alla superficie aderiscono pochi frammenti con rari cristalli di augite. I cristalli di microsommite si trovano infissi e sulle pareti delle cavità, e all'esterno: sui

frammenti sono più grandi dell' ordinario e associati a del pirosseno bruno. Incrostato di lava.

31° Aggregato di piccoli lapilli con augite libera e con molti cristalli di microsommite su questa impiantati. I lapilli sono di leucitofiro e rare volte sorpassano i 5^{mm}: benchè uniti ai cristalli liberi di augite lascino molti spazii vuoti, pure sono tenacemente uniti insieme. La loro superficie è velata di esilissima crosta bianca con punti prominenti e vi aderiscono per le basi i cristalli di microsommite. È raro incontrare qualche globetto di leucite, nè vi si distingue oligisto. Incrostato di lava.

32° Roccia terrosa bigia con cristalli di microsommite: a prima vista sembra un mucchio di arida cenere ma poi vi si osservano molti piccoli pezzi sodi con tessitura spugnosa cosparsi di cristalli di leucite: anche nella parte terrosa s' incontrano globetti di leucite. Per tutto poi sono sparsi nitidi cristallini aghiformi e bianchi di estrema piccolezza da riferirsi alla microsommite: minutissimi cristalli di oligisto. Incrostato di lava. Probabilmente tal roccia terrosa era formata in origine di lava che nel raffreddarsi si risolvè in terra friabilissima conservando solo in alcuni punti la tessitura spugnosa.

33° Aggregato di piccoli frammenti di leucitofiro con globetti di leucite e cristallini di mica prodotti per effetto di sublimazione. Projetto incrostato di lava.

Segue dal suesposto che le specie di silicati prodotte per effetto di sublimazioni e rinvenute nei projetti dell' ultimo incendio vesuviano sono:

Pirosseno.	N°	1. 2. 3. 7. 17. 18. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 29. 30.
Anfibolo	N°	3. 4. 5. 6. 7. 11. 21. 23. 24. 26. 28.
Granato	N°	1. 5. 7. 8.
Idocrasia?	N°	1.
Feldispato vitreo	N°	18.
Leucite.	N°	2. 6. 16. 17. 21. 22. 23. 24. 28. 29.
Sodalite	N°	9. 10. 11. 12. 23. 24.
Cavolinite	N°	1. 13. 14. 15.
Microsommite . .	N°	8. 19. 22. 24. 30. 31. 32.
Mica	N°	4. 6. 7. 11. 12. 16. 20. 33.

II.

Sulla polisimmetria dei cristalli di pirosseno, di anfibolo e di leucite.

(Estratto dalle *Contribuzioni Mineralogiche* del Prof. A. Scacchi.—Napoli, 1872).

È ormai convenuto che il pirosseno e l'anfibolo abbiano il medesimo tipo di combinazione chimica; ma i loro cristalli benchè per ambedue monoclini differiscono per due direzioni di sfaldatura che nel pirosseno sono inclinate di 87°, 5′ e nell'anfibolo di 124°, 30′ circa; quindi tali minerali non si possono riferire alla stessa specie mineralogica: d'altra parte si è osservato esistere intimo rapporto tra gli assi cristallografici del pirosseno e quelli dell'anfibolo, poichè per gli assi *a* e *b* non si hanno che minime differenze quanto ai loro rapporti di lunghezza e loro inclinazioni, e la tangente della metà di 124°, 30′ è esattamente il doppio della tangente della metà di 87°, 5′; donde si deduce il rapporto semplicissimo tra l'asse *c* dei cristalli dell'anfibolo col medesimo asse del pirosseno; talchè le due specie guardate per un làto si direbbero isomorfe, per l'altro dimorfe.

In alcuni proietti emessi dal Vesuvio nella grande eruzione dell'aprile 1872 si sono trovati sui cristalli liberi di augite molti nitidi cristallini di anfibolo impiantati con regola determinata e conservanti strette relazioni di parallelismo di facce con quelli del pirosseno: questo semplice fatto svela le vere relazioni cristallografiche dell'anfibolo col pirosseno poichè esso è caratteristico delle specie che si differenziano soltanto per polisimmetria. Assicurato così che le due specie minerali in questione sono polisimmetriche scomparisce l'apparente contradizione derivante dal trovare in esse rapporti sì di dimorfismo che d'isomorfismo, intendendo sotto il nome di polisimmetria quella specie di polimorfismo in cui si ha identità di caratteri geometrici malgrado l'apparente sistema di cristallizzazione e non si ha differenza che nei caratteri fisici. Uno dei fatti che serve a distinguere le specie polisimmetriche dalle polimorfe consiste nella

disposizione presa dai cristalli di una specie che si formano su quelli dell' altra; per le specie polisimmetriche i nuovi cristallini si dispongono con le facce della medesima specie tra loro parallele e parallele alle analoghe del cristallo su cui si attaccano, mentre per le sostanze polimorfe si dispongono alla rinfusa. Quando si tratta di specie dimorfe o polisimmetriche si presenta il quesito perchè si produca or l'una, or l'altra delle due forme. Si suppone che vi contribuisca la temperatura diversa esistente quando si generano i cristalli, benchè tal fatto non sia dimostrato; invece secondo i casi, talvolta la qualità dei componenti è unica cagione tanto del dimorfismo, come nei solfati di formula RO SO^3 7HO che sono monoclini quando R è Fe, Mn, ovvero Co e sono ortogonali quando R è Zn, Mg o Ni, quanto della polisimmetria come nel solfato potassico che è trimetrico ortogonale se puro e romboedrico se contiene solfato sodico. Altre volte vi contribuisce la maggiore o minore rapidità nel formarsi i cristalli, come nel bitartrato di stronziana (C^8 H^5 SrO^{12}, 4Ho) che è triclino se si produce rapidamente e monoclino se con lentezza. Per l' anfibolo e il pirosseno la causa sembra da ricercarsi nella differente qualità dei componenti, poichè la calce abbondante in tutte le varietà di pirosseno è in difetto in molte varietà d'anfibolo.

In quanto ai cristalli di leucite il professor vom Rath scoprì che essi vanno riferiti al sistema quadratico; ma probabilmente collo stesso nome si comprendono due specie della stessa formula chimica RO, Al^2O^3, $4SiO^2$, che differiscono per la cristallizzazione essendo la prima cubica e la seconda quadratica.

I cristalli di leucite studiati da vom Rath e da lui riferiti al sistema quadratico provengono dalle geodi dei calcari del Monte Somma ove si rinvengono trasparenti e con facce nitide; egli ha mostrato che non appartengono al 1° sistema, sia per le misure goniometriche, sia perchè essendo i cristalli geminati col piano di geminazione, che nel sistema cubico corrispondono alle facce del rombododecaedro, una geminazione con tal legge non può darsi in questo sistema. Quindi delle 24 facce dei cristalli di leucite otto appartengono a un quadratottaedro con gli angoli diedri culminanti di 130°, 6′ e le altre sedici facce comprendono un diottaedro con gli angoli diedri orizzontali di 133°, 58′

e con le due specie di angoli culminanti di 131°, 23′ e 146°, 9′. Gli angoli diedri formati dalle facce del quadratottaedro con quelle del diottaedro sono di 146°, 37′. Si hanno dunque tre sorte di angoli di 130°, 6′, 131°, 23′ e 133°, 58′ prossimi agli angoli diedri di 131°, 48′ del trapezoedro e due sorte di 146°, 9′ e di 146°, 37′ prossimi agli altri angoli di 146°, 27′ dello stesso trapezoedro. Resta ora a vedersi se possano esistere cristalli di leucite riferibili al 1° sistema: tal cosa presenta delle difficoltà perchè i più nitidi cristalli di leucite provenienti dalle lave vulcaniche, e che erano stati riferiti al sistema cubico, sono della grandezza di un pisello, hanno le 24 facce quasi di uguale estensione, ma non del tutto piane benchè abbastanza nitide, e non offrono indizio di geminazione.

Accurate misure goniometriche istituite su di essi mostrarono che gli angoli variano fra 130°, 57′ e 134°, 15′, a un di presso come s'incontrano nei cristalli del sistema quadratico, però non corrispondenti alle disposizioni di spigoli che dovrebbero aversi in queste ipotesi. Quindi se per le imperfezioni del cristallo misurato non può argomentarsi nulla di certo, non è a dubitarsi che fra le due opinioni, se cioè esso appartenga al sistema cubico o quadratico, la prima sia molto più probabile dell' altra.

NOTIZIE DIVERSE.

La Terra rossa nelle Alpi Giulie meridionali. — Gli altipiani del Carso, dalla valle della Sava al golfo del Quarnero, le isole sparse in questo golfo, gran parte dell' Istria e i lidi della Dalmazia presentano alla superficie un deposito ocraceo assai singolare di colore rosso mattone, diversissimo per composizione e per origine dalle roccie sottostanti: esso vien distinto dagli abitanti col nome di *Terra rossa.* Il suo spessore medio è nell' Istria di circa tre metri con una massima di sei: la roccia sottoposta è calcare a *Rudiste* o *Nummuliti* secondo che l' ocra ricuopra il calcare cretaceo o quello dell' eocene inferiore quasi identico al primo.

La composizione chimica della *Terra rossa* è analoga a quella di un' argilla alluminosa col 16 al 20 per 100 di sesquiossido di ferro idrato senza traccia di carbonati: è di solito incoerente e poco plastica e in qualche punto contiene arnioni e concrezioni oolitiche e della limonite compatta, oolitica o scorificata. Questo deposito deve aver ricoperto sino a un certo livello tutta la regione delle Alpi Giulie meridionali e le falde delle Dinariche per un' area certamente maggiore di 12,000 chilometri quadrati.

La *Terra rossa* è affatto priva di fossili proprii e di relazioni stratigrafiche, essendo affatto superficiale e senza alcun addentellato colle formazioni mioceniche delle vicine regioni. Però la mancanza di fossili, specialmente marini, non toglie la possibilità che il deposito sia avvenuto in fondo al mare: di più avuto riguardo alla lentissima erosione chimica esercitata sul fondo e sui frammenti calcarei avvenuta durante la sua pur lenta deposizione, si vede che vi si richiedeva la presenza di un fluido, quindi conviene riconoscere il deposito come sottomarino: visto d' altra parte che la massima altezza degli altipiani che ne sono coperti è di circa 400^{m}, sembra potersi accettare come assai probabile la profondità del mare della *Terra rossa* dai 200^{m} ai 600^{m}. Il deposito si sarebbe formato in questo mare, quando nelle attigue regioni si alternavano sedimenti fossiliferi con espandimenti di basalti e di doloriti: caratteri litologici e chimici escludono ogni provenienza per correnti terrestri o marine e molto probabilmente deve la sua origine a *vulcani di fango* o a *salse* sottomarine, che furono in attività sul cominciare del periodo miocenico.

Tali sono le conclusioni cui è giunto il prof. T. Taramelli in seguito ad accurato studio sul deposito in discorso, conclusioni che egli dimostra con ampiezza di vedute scientifiche e abbondanza di particolari in una sua recente pubblicazione.

Il granito dell' Adamello. — Questa roccia che forma il nucleo centrale del gruppo dell' Adamello (Alpi Retiche), si presenta come un anello di congiunzione interessante sotto l'aspetto litologico fra il granito e la diorite; la sua collocazione

nella serie delle rocce feldispatiche si presta perfettamente alla seguente classificazione:

Ortose.
Quarzo.
Semi-granito.

Ortose.
Quarzo.
Mica bianca.
Senza mica oscura.
Pegmatite (Delesse.)

Oligoclasio.
Ortose.
Quarzo.
Ambedue le specie di mica.
Granito.

Oligoclasio.
Ortose.
Quarzo.
Orneblenda.
Granito orneblendico.

Oligoclasio.
Ortose.
Quarzo.
Mica.
Orneblenda.
Granito sienitico.

Feldispato triclino.
Oligoclasio e Labradorite.
Ortose (poco.)
Quarzo.
Mica.
Orneblenda.
Granito dell' Adamello.

Feldispato triclino.
Orneblenda.
Quarzo (poco.)
Diorite quarzifera.

Feldispato triclino.
Orneblenda.
Diorite.

Questo granito ricevette il nome di Tonalite: quando la roccia consta di Feldispato (predominando il Feldispato triclino con poco Ortose), Quarzo, Mica ed Orneblenda, vom Rath la colloca per i suoi caratteri mineralogici e geognostici immediatamente accanto alla Diorite, e cerca specialmente di provare che esso non può venire riferito a nessuna delle specie di rocce finora conosciute. È indifferente il voler chiamare la roccia in discorso *diorite* o *granito* dell' Adamello, poichè come la precedente serie dimostra, nel primo caso si dà maggiore importanza all' orneblenda, nel secondo al quarzo, mica e ortose.

Il granito dell'Adamello è sempre quarzifero, mentre poi se ne trovano pezzi nella parte posteriore della valle di Salarno sulle morene in cui manca la orneblenda, oppure questa è appena distinguibile. Le proporzioni relative dei costituenti variano inoltre entro ampi limiti, quindi il concetto di Tonalite si estende ancora dando luogo ad una serie, nella quale i termini poveri di quarzo sono più vicini alla diorite, e quelli privi di orneblenda più attinenti al granito, mentre poi alcuni pezzi con cristalli di orneblenda lunghi da 10 a 12 millimetri assumono la struttura porfiroide. Infatti possono trovarsi i quattro componenti princi-

pali del nostro granito così disposti da presentare diverse varietà. Oltre a ciò il granito dell'Adamello contiene una indeterminata specie di Feldispato triclino (proporzione dell'ossigeno 1 : 3 : 7) che si può considerare come intermedia fra il Labradoro e l'Oligoclasio.

Caratteri della mica del granito dell' Adamello: verdenerastra, dà polvere grigio-verdiccia, presenta cristalli tabulari caratteristici o prismi a sei lati ortogonali od ortorombici (fino a 6 millimetri di larghezza). Riscaldata diventa giallo-dorata rossiccia e non dà reazione basica. La polvere essiccata a 100° è fortemente igroscopica. Peso specifico 3. 07.

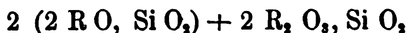
Il seguente prospetto presenta la composizione della mica del granito dell' Adamello riscaldata a 100°:

Acido silicico	36. 43
Ossido di ferro	16. 71
Argilla	14. 40
Ferro ossidulato	17. 40
Magnesia	6. 87
Calce	1. 66
Potassa	5. 54
Soda	0. 03
Ossidulo di manganese	traccie
Totale	99. 04

Quindi si calcola per la proporzione d'ossigeno:

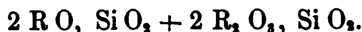
$$\begin{array}{ccccc} RO & : & R_2O_3 & : & SiO_2 \\ 4 & : & 6 & : & 10 \end{array}$$

e quindi la formola:



$$2\ (2\ RO,\ SiO_2) + 2\ R_2O_3,\ SiO_2$$

La sua composizione e formula sono quelle di una mica magnesiaca con ossidulo di ferro, e si collega al Lepidomelano, la cui formula è:



$$2\ RO,\ SiO_2 + 2\ R_2O_3,\ SiO_2.$$

Il calcare bituminifero di Ragusa (Sicilia). — I monti della estrema parte Sud-Est di Sicilia sono in gran parte costituiti da

calcare marnoso di varia durezza, più o meno bianco e racchiudente nelle sue stratificazioni dei *Cardium*, *Pecten*, *Elix* ec. oltre a varii resti di vertebrati: esso viene usato come pietra da costruzione. Oltre a questo calcare si scava in copia un' altra pietra chiamata *Pietra pece* di cui è intieramente costituito un monte vicino alla città di Ragusa, in provincia di Siracusa: la cava dista mezz'ora da Ragusa, e la sua esistenza si manifesta per l' odore bituminoso che si sente avvicinandovisi e dai movimenti di terra disposti a modo di collinette intorno alla cava stessa. Lo scavo presenta delle modificazioni di tinta, dal bianco-grigio sino al bruno-cioccolatte e mano a mano che i lavori si approfondiscono si riscontrano delle pozzette di materia nero-bruna analoga al catrame. La escavazione raggiunge attualmente l' altezza di circa 15^m. Era importante lo indagare se da questa pietra si potessero per distillazione ottenere prodotti liquidi o gazosi, tali da compensare il trattamento: le indagini fatte mostrarono il contrario, ma non è improbabile che coll' aumentarsi la profondità della escavaziona questa pietra possa somministrare materiali sufficienti da permetterne la distillazione in grande e nemmeno è improbabile l' esistenza in quel luogo di un bacino petroleifero.

Questa pietra avvicinata alla fiamma brucia per un certo tempo ed emana fumi neri e odore bituminoso: esposta alle influenze atmosferiche si altera alla superficie e diventa bianco-grigia, da fragile e quasi pastosa al suo staccarsi dalla roccia diviene sempre più dura e compatta e non s' imbeve facilmente di acqua: il peso specifico è da 1.930 a 1.995, e viene stimata tanto migliore quanto più bruna o se presenta nella sua massa dei piccoli straterelli bianchi, nel qual caso si dice *meschiata*. Alla distillazione grammi 30.369 di pietra fornirono grammi 1.400 di un liquido denso, nero-bruno, di odore bituminoso-agliaceo, per cui si avrebbe circa il 5 p. °/ₒ di prodotto liquido.

CATALOGO DELLA BIBLIOTECA DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

Winchell (A.). *Schedules of instructions for observers and collaborators*. Un fasc. in-8°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *The isotermal of Lake regions in N. America*. Un fasc. in-8° con tavole. Dono idem.

(**Id.**) *Progress of the Geological Survey of Michigan*. Lansing, 1860. Un vol. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Outline of a proposed final Report of the Survey of Michigan*. Ann Arbor, 1869. Un fasc. in-8°. Dono idem.

(**Id.**) *Report of the progress of the state Geological Survey of Michigan*. Lansing, 1871. Un fasc. in-8° con tavole. Dono idem.

Winslow (C. F.). *The cooling globe, or the mechanics of Geology*. Boston, 1865. Un vol. in-8°.

Wolf (H.). *Die Stadt Oedenburg und ihre Umgebung. Eine geologische Skizze zur Erläuterung der Wasserverhältnisse dieser Stadt*. Wien, 1870. Un fasc. in-4° con carta geologica. Dono dell' Autore.

Woodward (S. P.). *Manuel de Conchyologie ou histoire naturelle des Mollusques vivants et fossiles*. Deuxième édition. Paris, 1870. Un vol. in-8° con tavole.

Yung (E.) et **Alglave** (E.). *La Revue Scientifique de la France et de l'étranger*. Paris, 1871-72-73. Quattro vol. in-4°. Dono della Direzione.

Zaddach (E. G.). *Das Tertiaer-Gebirge Samlands*. Königsberg, 1868. Un vol. in-4° con tavole.

Zanelli (A.). *Genni geologici della Provincia di Sondrio*. 1867. (Manoscritto).

Zauli-Naldi (F.). *Del corso antico del Rubicone*. Firenze, 1870. Un fasc. in-8° con tavola.

Zecchini (P. V.). *Dei Crostacei, libri due di A. L. Moro compendiati ed illustrati*. Pordenone, 1869. Un vol. in-8°. Dono dell' Autore.

Zepharovich (V. von). *Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich.* Wien, 1859 und 1873. Due vol. in-8°.

(**Id.**) *Mineralogische Mittheilungen. Ullmanit und Pyrit aus der Lölling in Kärnten.* Wien, 1869. Un fascicoio in-8° con tavola.

Zieten (H. De). *Les pétrifications de Wurtemberg.* Stuttgard, 1830. Un Atlante di tavole in-folio grande.

Zigno (A. De). *Atti verbali della sezione di Geologia e Mineralogia della* 8ª *riunione degli scienziati italiani* (*Genova, 1846*). Padova, 1849. Un vol. in-4°. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Nouvelles observations sur les terrains crétacés des Alpes Vénitiennes.* Padoue, 1850. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Coup d'oeil sur les terrains stratifiés des Alpes Venitiennes.* Vienne, 1850. Un fasc. in-4° con tavola. Idem.

(**Id.**) *Sui terreni jurassici delle Alpi Venete e sulla flora fossile che li distingue.* Padova, 1852. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Sulle ossa fossili di Rinoceronte trovate in Italia.* Padova, 1855. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Sulla flora fossile dell' oolite.* Venezia, 1856. Un fascicolo in-4°. Idem.

(**Id.**) *Flora fossilis formationis oolithicæ.* Vol. 1°, Padova, 1856-68; Vol. 2° in corso di pubblicazione. In-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Del terreno carbonifero delle Alpi Venete.* Venezia, 1858. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto.* Venezia, 1858. Un fasc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Sulla costituzione geologica dei Monti Euganei.* Padova 1861. Un opusc. in-8°. Idem.

(**Id.**) *Sopra un nuovo genere di felce fossile.* Venezia, 1861. Un opusc. in-8° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Sulle piante fossili del Trias di Recoaro raccolte dal professore A. Massalongo.* Venezia, 1862. Un vol. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Sopra i depositi di piante fossili dell' America Settentrionale, delle Indie e dell' Australia, che alcuni autori riferirono all' epoca oolitica.* Padova, 1863. Un opusc. in-8°. Idem.

Zigno (A. De). *Osservazioni sulle felci fossili dell' oolite.* Padova, 1865. Un opusc. in-8° con tavola. Dono dell' Autore.

(**Id.**) *Monografia del genere* DICHOPTERIS, *nuovo genere di felce fossile.* Venezia, 1865. Un fasc. in-4° con tavole. Idem.

(**Id.**) *Di una nuova specie di Folidoforo.* Venezia, 1866. Un opusc. in-8° con tavola. Idem.

(**Id.**) *Annotazioni paleontologiche,* Venezia, 1870. Due fasc. in-4°. con tavole. Idem.

Zimmermann (C.). *Handbuch zur Bestimmen der Mineralien auf dichotomischem Wege.* Clausthal, 1848. Un vol. 16°.

Zincken (C. F.). *Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohle.* Halle, 1871. Un vol. in-8° con tavole.

Zirkel (F.). *Lehrbuch der Petrographie.* Bonn, 1866. Due vol. in-8°.

(**Id.**) *Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine.* Bonn, 1870. Un vol. in-8° con tavole.

Zittel (K. A.), *Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen.* Wien, 1866. Un vol. in-4° con tavole.

(**Id.**) *Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des K. Bayer. Staates.* Stuttgard und Cassel, 1868-70. Un vol. in-8° ed un Atlante di tavole in-folio. Idem.

(**Id.**) *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen.* München, 1869. Un vol. in-8° con tavole.

(**Id.**) *Die Fauna der älteren Cephalopodenführenden Tithonbildungen.* Cassel, 1870. Un vol. in-4° con Atlante di tavole in-folio.

(**Id.**) *Denkschrift auf Christ. Erich Hermann von Meyer.* München, 1870. Un fasc. in-4°

Zolfanelli (C.). *La Lunigiana e le Alpi Apuane.* Firenze, 1870. Un vol. in-8°.

ZOOLOGISCH-MINERALOGISCHER VEREIN IN REGENSBURG. *Correspondenz-Blatt.* Regensburg, 1870-72. Tre vol. in-8°.

Zuccagni-Orlandini (A.) *Indicatore topografico della Toscana granducale.* Firenze, 1856. Un vol. in-8°.

Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia**; Milano (*in corso di stampa*). L' opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pag. — È pubblicato il fascicolo 26.

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia** (seconda edizione grandemente variata ed accresciuta); vol. I°, Bologna 1873. — Pag. 564 in-8° con 4 tavole e molte incisioni intercalate nel testo.

Congrès international d'antropologie et archéologie préhistoriques.—Compte rendu de la cinquième session a Bologne, 1871; Bologne 1873. — Pag. 576 in-8° con tavole e figure intercalate nel testo.

G. Ponzi e Fr. Masi — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio alla Esposizione Internazionale di Vienna**; Roma 1873. — Pag. 42 in-4°.

A. De Zigno — **Flora fossilis formationis oolithicæ.** Vol. 2°, puntata 1ª, Padova 1873. — Pag. 48 in-4° con 4 tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana.** Vol. 2°; Pisa 1873. — Pag. 404 in 8°.

Fr. Molon — **Sulle differenze climateriche fra l' epoca postglaciale e la presente**; Padova 1873. — Pag. 22 in 8°.

C. Sciuto-Patti. — **Carta geologica della Città di Catania e dintorni.** Un atlante di 8 tavole in cromolitografia. — Palermo.

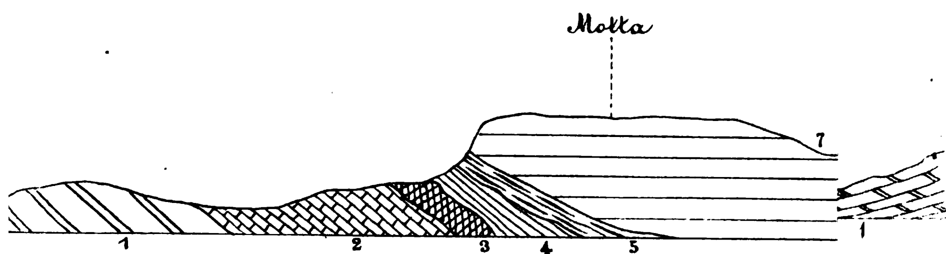
P. Doderlein — **Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano.** Memoria 3ª; Modena 1872. — Pag. 76 in-4°.

Th. Fuchs — **Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens**; Wien 1872. — Pag. 44 in-8° con 7 tavole.

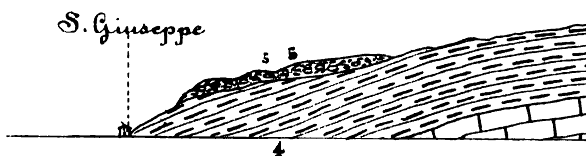
T. Taramelli — **Escursioni geologiche fatte nell' anno 1872**; Udine 1873. — Pag. 30 in-8° con tavola di sezioni.

P. L. Vescoz — **Notices topographiques et historiques sur la vallée de Cogne**; Florence 1873. — Pag. 48 in-8°.

G. Seguenza — Plioc



Sezione di



Hemanh

Anno 1873. N.° 7 e 8.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 7 E 8.

LUGLIO E AGOSTO 1873.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA
1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.
Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873*, franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l'Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d'*Elba*, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D' ITALIA.

N° 7 e 8. — Luglio e Agosto 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Osservazioni sulle Miniere Carbonifere dell' Impresa Mineraria Ferrari, nella Maremma Toscana, per l' ingegnere COSTANTINO HAUPT.

Nella pianura di Monte Massi e di Tatti, piccoli castelli della Maremma Toscana, da 14 anni si è sviluppata un' industria mineraria, che pel rapporto tecnico e scientifico da un lato, per il merito del prodotto e la sua copiosa quantità dall' altro, è di non comune interesse per la scienza, per l' industria e per l' economia nazionale.

L'Impresa stessa, le cui miniere sono situate nella surriferita pianura, fu attivata dal nobil uomo signor commendator Luigi Ferrari-Corbelli, coll' imprendere la coltivazione delle medesime, sviluppandola nel modo il più ragionevole e con una perseveranza più unica che rara, in mezzo ad ostacoli di ogni sorta che vi si frapponevano. Un ingente capitale da esso sborsato all' uopo, ha portato codeste miniere al punto di poter dare oggi una rilevantissima annua produzione di un eccellente combustibile, atto a servire alle diverse e varie industrie. Come si vedrà, la produzione medesima può senza difficoltà di sorta elevarsi alle 100 mila tonnellate annue, e ciò per un corso lunghissimo di anni.

Cenni storici. — Dopo alcuni infruttuosi tentativi, che il Governo granducale di Toscana fece eseguire negli anni 1837-38, specialmente nel piano di Monte Massi, della Pietra e nell'altipiano di Acqua Nera presso Sasso Fortino, con l' intento di constatare l' esistenza di potenti depositi di carbon-minerale in quelle località, una Società anonima o Consorzio acquistò nel 1839-40 il diritto di escavazione dai relativi proprietarii nel piano di Monte Massi, e cominciò nell' anno 1841 i lavori di ricerca. Il primo pozzo (Toscano) raggiunse, alla profondità di metri 115, il primo strato carbonifero con una potenza di metri 10 complessivi, e a metri 125 il secondo strato, potente metri 1, 20.

Questi due strati, appartenenti come vedremo al piano superiore del terreno miocenico superiore, non erano però quelli ai quali mirava la detta Società, la quale ricercava il terzo strato, appartenente al miocene inferiore, che ha per letto un *calcare carbonifero* e in cui la qualità del combustibile, per essere di più remota origine, è alquanto più perfetta di quella dei due summentovati strati superiori. Il detto pozzo disgraziatamente franò per intiero e la Società aperse due nuovi pozzi, postandoli più vicini agli affioramenti dei respettivi strati; raggiunti i quali li esaminò nel loro andamento per mezzo di varie gallerie e discese. — Però con l' esecuzione di tali lavori esaurì il capitale sociale, per la qual ragione dovè sospendere nel 1848 la lavorazione: pozzi e gallerie, non a dovere mantenuti, dopo poco tempo franarono completamente e per ben dieci anni quei depositi carboniferi rimasero sepolti e quasi dimenticati.

Il prefato signor commendatore Luigi Ferrari-Corbelli acquistò nel 1858 i diritti sotterranei della Società. Con nuovi pozzi e gallerie di ricerca completava l'esplorazioni sulla estensione del campo minerario e sulla qualità del combustibile.

Nel 1850 eransi pure scoperti degli affioramenti nel piano di Tatti, e precisamente nel letto del fosso Magnaratico, nel letto del torrente Follonica e del torrente Ribolla, di cui i signori De-Mailland, Callion e C. acquistarono il diritto di escavazione; vi fecero alcuni insignificanti lavori e venderono poi nel 1858 allo stesso signor commendatore Ferrari-Corbelli. Finalmente il medesimo comprò nel 1860 la massima parte dei diritti d'escavazione del deposito carbonifero dell'Acqua Nera presso Sasso Fortino. Per cui l'impresa mineraria Ferrari, possiede oggi:

a) Le Miniere carbonifere dette di Poggio Moretto nel piano di Monte Massi;

b) Le Miniere dette di Ribolla e Follonica, confinanti a Sud delle prime;

c) Le Miniere di Casteani nel piano di Tatti, confinanti pure a Sud delle seconde, e

d) Le Miniere, o per dir meglio gli affioramenti carboniferi dell'Acqua Nera presso Sasso Fortino.

Delle quattro miniere si trova attualmente in piena lavorazione soltanto la terza, cioè quella di Casteani, non essendosi sviluppato lo smercio di detto combustibile in una scala maggiore alla capacità produttiva di detta miniera. Per dar principio alle operazioni commerciali di detto combustibile sceglievasi codesta miniera, piuttosto che le altre più estese e per situazione geologica più potenti, per esser questa più vicina alla stazione ferroviaria. Nell'attuale campagna, avendo lo smercio del prodotto minerario preso uno sviluppo considerevole, verrà nell'anno prossimo incominciata la escavazione del carbone anche dalla miniera più vicina, cioè da quella al torrente Follonica denominata Casetta Papi.

Condizioni topografiche. — Il terreno della concessione dell'impresa Ferrari è formato da vaste pianure contornate da poggi e monti, che fan distinguere a colpo d'occhio i bacini del terreno carbonifero. — Le dette contrade sono frequentemente interrotte da torrenti e fossi, fra i quali primeggiano i torrenti

Confiente, Carsia, Follonica, Ribolla ed Asina, e i fossi Magnaratico, Rio Petroso, Raspolino ec.

L' areale complessivo sul quale estendesi il diritto di escavazione, non compresavi la concessione dell' Acqua Nera, è di metri quadrati 33,500,000, repartiti nel modo seguente:

A) Miniera di Casteani. — Dal torrente Confiente a quello Follonica, metri 4452 in lunghezza e metri 4300 in larghezza; metri quadrati 19,143,600.

B) Miniera Follonica-Ribolla. — Dal torrente Follonica al fosso della Valletta, lunghezza metri 960, larghezza metri 3200, metri quadrati 3,072,000.

C) Miniera di Poggio Moretto nel piano di Monte Massi. — Dal fosso della Valletta fino al torrente Asina, metri 3209 lunghezza, metri 3501 larghezza, metri quadrati 11,234,709.

Volendo ora valutare l' importanza delle miniere in discorso, desumendola dall' areale di concessione, dovremmo ritenere quella di Follonica-Ribolla per la minore, mentre pel rapporto geologico e minerario è, come vedremo, almeno la seconda. Non è dubbio che gli strati carboniferi possano ivi seguitare per tutta la lunghezza di metri 960, senza alcuna interruzione, come anche scendere senza intervalli ad una profondità molto considerevole. Ciò in grazia alla configurazione del terreno, tutto pianura e non interrotto come alle altre miniere da colline e monti, i quali sono sempre indizii di perturbazioni nell'andamento regolare degli strati.

La posizione topografica di dette miniere è oltremodo favorevole allo smercio dei loro prodotti; esse distano repartitamente 9 chilometri dalla prossima stazione della ferrovia Roma-Livorno, circa 10 da quella Asciano-Grosseto, 15 dal mare e dai RR. Stabilimenti di Follonica e di circa 7 dall' importante distretto minerario del Massetano, e sono anche in prossimità delle miniere di rame di Rocca Tederighi; così che queste imprese metallurgiche possono avere da detto carbone un eccellente e molto economico combustibile per le loro future operazioni.

Le località ove le miniere sono poste si prestano pure allo sviluppo d' industrie locali e fra queste all' impianto di grandi fornaci da mattoni e terre cotte, esistendovi immense quantità di buonissima argilla; all' impianto di una vetriera, perchè ol-

tre il combustibile a sì basso prezzo, si trovano vicinissimi grandi depositi di purissimo quarzo bianco.

Attualmente una strada ruotabile mette le miniere in comunicazione con la via R. Emilia e con la ferrovia maremmana. Sviluppandosi sempre più lo smercio del combustibile, sarebbe facile e poco costoso il costrurre un tronco di ferrovia di un percorso di 9 chilometri circa, col quale s'abbraccerebbero tutte e tre le miniere; costruzione facile e poco dispendiosa, non abbisognandovi costose opere d'arte.

Condizioni climatiche. — Le miniere, situate come sono nelle basse pianure della Maremma grossetana, non troppo distanti dai paduli di Castiglion della Pescaia e di Scàrlino, non erano fin qui coltivabili nei mesi estivi, in causa delle febbri miasmatiche che in tal'epoca ivi si sviluppano; le quali a mio credere sono molto coadiuvate, almeno in parte, dalle condizioni geologiche di dette miniere, come anche dalla scarsità della popolazione, derivante dalla meschina coltivazione che in quei luoghi s'incontra.[1]

Tale forzata sospensione di lavori è dannosa ed incomoda all'esercizio e coltivazione delle miniere, per cui da un anno si prosegue a tenere, limitatamente bensì, in attività la miniera di Casteani, l'unica fino al presente coltivata, abbreviando dai 4 mesi ai 2 $^1/_2$ la durata della sospensione dei lavori; prese, si intende, le opportune precauzioni riguardo allo stato igienico degli operai, cioè col procurar loro buone acque potabili ed un vitto più sostanzioso: così si è ottenuto di avere uno scarso numero di casi di malattia e si spera con qualche fondamento di arri-

---

[1] Dico coadiuvate ancora dalla costituzione geologica del suolo perchè, come vedremo in appresso, specialmente nei piani di Follonica e Ribolla trovasi, passati appena i 3 o 4 metri di terra d'alluvione, uno strato di sabbia e ghiaia, antichi letti di quei torrenti, talmente acquifero, che soltanto con armature e muramento a tenuta di acqua, può progredirvi la profondazione dei pozzi. Codesto strato ha una potenza di pochi metri e posa sull'argilla compatta del terreno carbonifero, la quale impedisce alle acque soprastanti il suo passaggio verso la profondità. Queste acque *senza scolo* possono considerarsi *stagnanti* e perciò nei calori estivi ha luogo l'evaporazione ed il riassorbimento delle medesime, favoriti entrambi dalla porosità del terreno d'alluvione; quindi è certo che, quanto maggiore è la quantità di umidità che si sviluppa in una data località maremmana, più predispone la costituzione umana allo sviluppo della febbre miasmatica; e per quanto l'umidità non possa considerarsi una causa delle febbri miasmatiche, è sempre però facile cagione di quelle intermittenti.

vare un poco per volta a tenere aperta la lavorazione quasi tutto l'anno, come vediamo praticato da altri in località della Maremma molto più pericolose che non siano quelle in discorso.[1]

Condizioni geologiche. — Con uno sguardo sulla annessa sezione geologica dei terreni nei quali sono situate le miniere carbonifere dell'impresa Ferrari, si osserva che ivi sono rappresentate due epoche della terziaria formazione; cioè il periodo miocenico e quello eocenico. La medesima è coperta dal terreno d'alluvione, composto di terra giallastra e ferruginosa di poco spessore; sotto la quale trovasi generalmente un banco di sabbie muoventi con ghiaie, pregnissimo d'acqua stagnante come già sopra è detto.

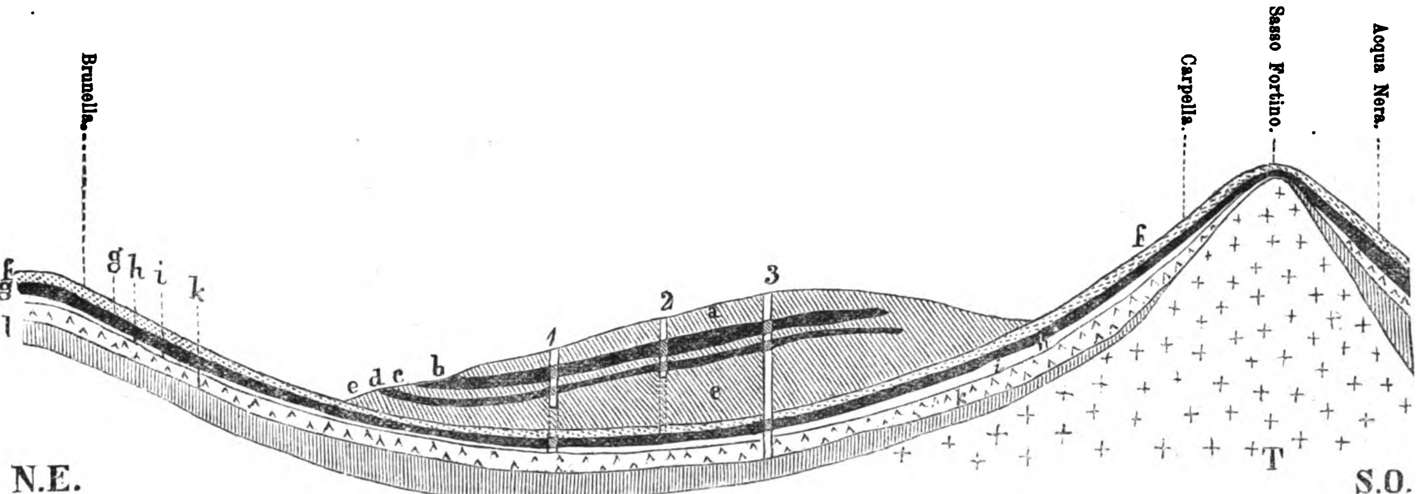
Il terreno miocenico è completo, presentando ivi i tre piani superiore, medio ed inferiore. È desso la sede unica degli strati carboniferi, dei quali due ben distinti racchiude il piano superiore, almeno altri due quello inferiore, mentre il piano medio ne è affatto privo. Nel terreno eocenico rappresentato da galestri, alberese e macigni, non incontrasi traccia di carbone.

Lo spessore del piano superiore del miocene si può valutare a 300 metri e quello del piano inferiore 100 metri al massimo. In generale la serie delle roccie si compone come appresso:

Miocene superiore: a) Argilla con straterelli di arenaria; *b*) Primo strato carbonifero; *c*) Argilla; *d*) Secondo strato carbonifero. — *Miocene medio: a*) Argilla con puddinga. — *Miocene inferiore: a*) Conglomerato rosso (Gonfolite); *b*) Argilla (Mattajone); *c*) Cal-

[1] Alle Miniere di Capanne Vecchie e di Val Castrucci nel Massetano da me dirette per il corso di 10 anni, si doveva pure sospendere la lavorazione nei mesi estivi, in causa delle febbri miasmatiche, e fino al 1850 si trovava a fatica chi volesse ivi fare la guardia. La prima estate incominciai col tenervi 8 lavoranti ai quali davo più riposo e paga maggiore; per cui dal 1855 in poi la lavorazione ha proseguito l'intiera annata nella sua totalità, senza che si avesse un numero straordinario di malati. Come pure da due anni, viene proseguita nei mesi estivi la lavorazione alla Laveria dell'Accesa; località che per essere presso il padule, è certamente una delle peggiori di Maremma. Nei mesi di luglio, agosto e settembre dell'anno ora cadente abbiamo tenuta aperta la lavorazione con numero 60 persone. Nonostante che dappertutto in Maremma l'estate decorsa si presentasse eccezionale per rapporto alla numerosa quantità di malati di febbri miasmatiche, non abbiamo avuto da deplorare che relativamente pochi casi di simile malattia, specialmente perchè occupavansi quasi tutte persone dei vicini paesi.

Sezione dei terreni lignitiferi dell'impresa mineraria Ferrari-Corbelli.



Miocene superiore. — *a*) argilla con straterelli d'arenaria. — *b*) primo strato carbonifero. — *c*) argilla. — *d*) secondo strato carbonifero.
Miocene medio..... — *e*) argilla con puddinga.
Miocene inferiore. — *f*) conglomerato rosso (Gonfolite), argilla (Mattajone), calcare carbonifero. — *g*) terzo strato carbonifero. — *h*) argilla. — *i*) quarto strato carbonifero. — *k*) argilla che posa sull'Eocene.
Eocene........... — *l*) galestro e alberese.
T) trachite.

1) Pozzo Teodoro in Casteani. — 2) Pozzo Follonica. — 3) Pozzo di Monte Massi (S. Andrea).

care carbonifero; *d)* Terzo strato carbonifero; *e)* Argilla; *f)* Quarto strato carbonifero; *g)* Argilla, che posa immediatamente sull'alberese dell'eocene.

Le argille del miocene superiore sono plastiche, più o meno indurite e di diversi colori; cioè, dal bianco al nero, passando per gradazioni a tale differenza. Negli strati superiori al carbone sono serrate e di grana finissima, coll'avvicinarsi però al tetto degli strati carboniferi esse sono più sciolte e di colore più cupo; l'immediato tetto argilloso dello strato del carbone, ha struttura piuttosto schistosa e color caffè chiaro, essendo impregnato di carbone. Così segue l'argilla sotto il letto del primo strato; però ad una profondità di 8 metri sotto questo, s'incontra il secondo strato carbonifero e sotto di esso l'argilla ritorna più compatta e di color chiaro, ma più arenosa e di grana più grossa di quella del tetto. Oltre di ciò, questa è divisa da strati di una specie di puddinga, i cui frammenti sono uniti insieme da un finissimo cemento di sabbia e calce. (mioc. medio.)[1]

Il terreno miocenico medio e superiore, non è ricco di flora fossile, nè di avanzi d'animali. Le impronte di foglie che vi si incontrano appartengono tutte a vegetabili dicotiledoni e vi si distinguono specialmente *Quercus* sp., *Platanus aceroides, Castanea* sp., *Fagus dentata,* e finalmente avanzi di felce.

Di avanzi animali non osservansi che piccole e non ben conservate conchiglie, delle quali alcune appartengono al genere *Ostrea.* Di vertebrati pure questo piano è poverissimo, e solo vi si trovano, ma raramente, frantumi di mascelle con denti del genere *Sus* e scheletri di tartarughe. Nella puddinga osservansi masse di univalve dei generi *Pleurotoma, Cerithium* e *Turritella.*

Passando al miocene inferiore, troviamo prima un potente conglomerato detto *Gonfolite,* di grossi globuli cementati assieme da una sabbia rossa molto ferruginosa; questi globuli derivano dal terreno inferiore, cioè dall'alberese, mentre il ce-

---

[1] Ho voluto dettagliare la varietà delle argille che s'incontrano nel periodo superiore, essendo esse le vere e quasi uniche guide nella coltivazione di quelle miniere. L'occhio pratico non sbaglia nel decidere se in un lavoro di ricerca siamo nell'argilla del tetto o del letto degli strati carboniferi.

mento o sabbia rossa deriva da frantumi finissimi di Gabro rosso. Sotto il conglomerato troviamo un'argilla di color grigio, dura e compatta, detta *Mattajone,* nella quale non di rado si trovano impronte di bivalve.

Il calcare è giallastro, bituminoso e fetido; alcune volte molto tenero, altre molto serrato e formato in banchi di poco spessore; contiene impronte di bivalve ed una moltitudine di *Mytilus,* oltre varie qualità di conchiglie di acqua dolce; vi si osservano pure delle impronte di piante acotiledoni e di piante monocotiledoni ed impronte di conifere e in generale tutta la flora terziaria delle dicotiledoni.

Il detto calcare sovrasta al terzo strato carbonifero, ossia al primo del terreno miocenico inferiore, formando di esso il tetto. Il letto di codesto strato è un banco di argilla uguale alla superiore e di poco spessore; quindi segue di nuovo il calcare che forma il tetto del quarto strato carbonifero, ossia il secondo della formazione del miocene inferiore, che posa anch'esso sull'argilla, la quale è il tetto dell'alberese. Come sostanze e roccie accessorie, troviamo nel terreno miocenico superiore dell'alluminato di ferro in riunioni concentriche di poca estensione, e qualche volta in piccoli strati. Questo minerale ha sede specialmente in vicinanza dello strato carbonifero, e generalmente il suo apparire è considerato come sicuro indizio del prossimo ritrovo del carbone.

Nel terreno inferiore troviamo spesse volte delle roccie plutoniche, come conglomerati ofiolitici, serpentini e trachite.

La formazione eocenica, composta di alberese, galestri e macigno, non ha per noi valore e ne tralascio la descrizione, essendo conforme a quella di molte altre località della Toscana. Accenno solo che in essa si trova la potente diga metallifera del vicino Castello di Pietra ed i filoni ramiferi dell'abbondante miniera del Tesoretto.

La serie della formazione miocenica superiore si vede in tutta la estensione dei terreni della concessione, ad eccezione dell'Acqua Nera, ove non si osservano di essa che pochi indizi: ivi al contrario si riscontra e si vede tutta la formazione miocenica inferiore, con un potentissimo affioramento dello strato carbonifero. Codesta formazione osservasi inoltre isolata alla Carpella,

piccola miniera presso Rocca Tederighi, sullo stesso strato carbonifero, ivi però interrottissimo dalle grandi eruzioni plutoniche di trachite e serpentino che seguitano sempre nella linea N.O. — S.E. fino al torrente Asina, ove si entra nel bacino di Monte Massi distante dall' Acqua Nera circa 18 chilometri. Nel piano di Monte Massi vedonsi gli affioramenti del 1° e 2° strato carbonifero del miocene inferiore, con la completa serie delle sue roccie; e gli affioramenti del 1° e 2° strato carbonifero del miocene superiore. Tutti questi strati furono per mezzo di pozzi e gallerie esaminati nel loro andamento e sulla qualità del carbone che li componeva: specialmente l' antica Società di Monte Massi intraprese i suoi lavori di ricerca sugli strati inferiori, esaminandoli mediante il pozzo denominato Sant' Andrea. La nuova Impresa continuava, mediante vari nuovi pozzi e gallerie, l'esame del primo strato carbonifero del piano superiore, avendolo fatto per ora l' unico scopo della coltivazione; lasciando allo sviluppo dello smercio il decidere se sia necessario o no di coltivare gli altri tre strati. Nelle pianure ove sono le miniere della Ribolla e Follonica, come anche quella di Casteani in pian di Tatti, il terreno inferiore non si scuopre attesa la potenza di quello superiore; e solamente alle falde dei monti che circondano questi bacini, incontransi le roccie del piano inferiore, ed in modo sì evidente da non poter dubitare della sua esistenza sotto il piano superiore. Finalmente passato il limite N.E. della concessione Ferrari si trova, alquanto dislocato[1] dalla direzione generale degli strati carboniferi, un affioramento minerario al fosso Brunella, sopra una piccola collina denominata Petraia. Codesto senza dubbio appartiene al primo strato del terreno inferiore, perchè coperto dal solito calcare carbonifero, presentandovisi pure tutte le roccie di quel periodo.

Razionalmente dunque si deve concludere, che ad eccezione della staccata località dell' Acqua Nera, in tutta la concessione Ferrari sono rappresentati quattro ben distinti strati carboniferi, che con la prosecuzione dell' affondamento dei pozzi, devonsi rintracciare.

[1] Tali dislocamenti osservansi spesse volte, e sono cagionati per il terreno del miocene inferiore dall' eruzioni plutoniche, e nel miocene superiore dal sollevamento del piano medio.

È tempo ormai di passare alla descrizione degli strati carboniferi.

Il carbone che in sì gran quantità è contenuto nella formazione miocenica appartiene, geologicamente parlando, alla classe delle ligniti; il che palesa evidentemente nel medesimo la presenza dell' acido ulmico. È vero bensì, che per il carbone degli strati del miocene inferiore, uguale a quello dell' ora abbandonata miniera di Monte Bamboli, e che appartiene all' identica formazione, alcuni geologi hanno voluto battezzarlo per vero carbon-fossile; ma se esso anche nel senso mineralogico merita il nome di litantrace, perchè sia per struttura, sia per colore, sia per la sua potenza calorifica, può misurarsi con molte qualità di esso, non mi sembra però che le teorie, quantunque ingegnose a tale uopo statuite, possano reggere dirimpetto alla dottrina generale della scienza geologica, la quale non ammette che nei soli terreni paleozoici, nel trias e nel lias, o piano inferiore della formazione giurese, la presenza del litantrace.[1]

Lo spessore del primo strato del terreno superiore, varia da 4 a 8 metri cioè:

A Casteani, generalmente 6 metri; al pozzo Follonica metri 7,70; all' affioramento Ribolla oltre 8,00; nel pozzo Ribolla metri 8,00; nel pozzo di Monte Massi metri 6,00; e senza errare si può calcolare la sua potenza media di 6 metri. Lo strato stesso si compone a Casteani generalmente come segue, e ciò

---

[1] La denominazione *Carbon fossile* è troppo generica per esprimere con precisione quella qualità di Carbone minerale che appartiene alle formazioni suddette, essendo anche la Lignite un Carbon fossile. È vero però che anche la parola Litantrace non esprime altro che quello. Fra le Ligniti vi sono molte qualità, come la Lignite picea, che hanno col litantrace molta maggiore affinità che non le qualità terrose della Lignite. Quelle hanno già preso tutto il tipo, struttura, colore ec. del litantrace; queste hanno mantenute le loro forme legnose ed il colore del tutto differente, cioè bruno o terroso. Non è remoto il tempo nel quale fu spregiata in Italia la Lignite, e non pochi industriali rifiutarono a *priori* il combustibile nazionale, perchè Lignite: vi erano scienziati che non credevano alla presenza di potenti depositi carboniferi nel miocene; altri, i quali dichiaravano non essere applicabile che in pochissimi usi. Quanto era ingiusta ed erronea una tale asserzione! In oggi le Ligniti sono un prezioso combustibile applicabile a moltissime industrie, e quella dell' impresa Ferrari serve oggi a molte caldaie di macchine a vapore, ai forni Puddling, alla raffinazione degli solfi, ai forni a rigeneratore a gas, e nelle sue qualità inferiori, alle fornaci da mattoni e calce.

uniformemente fino a 130 metri di profondità alla quale siamo scesi sin qui, cioè:

Al tetto metri 0,50 di lignite schistosa e soltanto adoprabile per usi locali; segue metri 0,50 di eccellente lignite picea pura e compatta; quindi metri 1,50 a 2,50 lignite buona, ma alquanto schistosa e da considerarsi per 2ª qualità; metri 2,50 a 3,00 di lignite compatta e pura; e finalmente al letto metri 0,50 schistosa come al tetto.

Il carbone commerciabile è dunque di metri 4 $^1/_2$ a 5 $^1/_2$ secondo la variazione dello spessore, e la 1ª qualità sta in rapporto alla 2ª come 3 a 1. Nel pozzo Ribolla lo strato venne riscontrato di 8 metri di potenza e tutto composto di eccellente 1ª qualità. Così pure alla Follonica.

Il secondo strato, 8 metri sotto al primo, ha uno spessore che varia da 0,90 a metri 2,50; a Casteani metri 1,00; al pozzo Follonica metri 1,20; al pozzo Ribolla metri 2,50; ma in media lo si può calcolare di un metro di potenza. La qualità del carbone è tutta commerciabile e quasi intieramente composta di 1ª qualità.

Il terzo strato, ossia il primo del periodo inferiore, più di 250 metri verticalmente sotto il secondo, ha uno spessore molto variabile da pochi centimetri a 2 metri ed all' Acqua Nera anche di 4 metri. Per cui calcolandolo in media 80 centimetri, siamo certi non errare. Il carbone che contiene, tutto eguale in qualità e struttura, è compatto e purissimo.[1]

Il quarto strato, cioè il secondo del periodo inferiore, finquì non si conosce che nel suo affioramento nel piano di Monte Massi, quindi non può dirsi nulla di preciso sul medesimo; avendo la sua superficie nel letto del fosso Raspolino, dimostrasi non completo, ed ha uno spessore di circa 40 centime-

[1] Il terzo strato è da noi conosciuto soltanto dalle memorie e piante lasciateci dall'antica Società di Monte Massi; la quale aveva fatto su questo lo scopo principale della sua speculazione, perchè ha per tetto il calcare ed è nella sua giacitura, struttura e qualità, identico a quello, allora tanto accreditato per vero carbon-fossile, proveniente dalla miniera di Monte Bamboli. Col pozzo Sant'Andrea lo raggiunse alla profondità di metri 67, e prolungava su esso varie gallerie e discese. All'Acqua Nera lo si trova in un potente affioramento, come pure in altro affioramento alla Brunella, ma di una potenza inferiore.

tri. Siccome però detto affioramento è analogo a quello del terzo strato, anch' esso visibile nello stesso fosso e non dimostrante spessore maggiore, si può ragionevolmente arguire che lo spessore debba essere identico.

Cenni fisici, mineralogici e chimici dei vari strati. A) Carbone dei due strati superiori.

Il carbone degli strati superiori, nella sua 1ª qualità, è compatto, di color nero splendidissimo; però la polvere è bruna. Esso brucia con fiamma chiara, si gonfia e facilmente entra in fusione, e saldandosi insieme i pezzi formano una sola massa. Con la distillazione dà gas, catrame e carbonato di ammoniaca. Il coke che forma ha splendore metallico, ma è però assai leggero.

La 2ª qualità presenta una tessitura schistosa, contiene talvolta dei pezzetti di pirite che sono rinchiusi intimamente nel carbone. Brucia con fiamma chiara, gonfia assai meno della qualità precedente, ma i pezzi però si saldano insieme; colla distillazione dà i medesimi prodotti della 1ª qualità.

Varie sono le analisi fatte su diversi di codesti combustibili, ma i resultati divergono assai fra loro.

1ª qualità, secondo l'analisi del prof. Bechi.

Carbone	0,6185	Calorie 6309.
Materie volatili . .	0,3760	
Cenere	0,0055	

Le materie volatili equivalevano a carbone 0,1888.

1ª qualità, secondo l' analisi fatte nel laboratorio chimico di Marsilia.

Carbonio	67,134	Potenza calorifica 70,99
Idrogeno	5,542	
Ossigeno e azoto .	20,712	
Zolfo	0,612	
Ceneri	6,000	

Acqua ridotta in vapore da 1 chilogrammo = 7,200.

Un chilogrammo di carbone dà litri 234 di gas da illuminazione.

Facendo bollire il carbone in questione in una soluzione di potassa caustica, ottiensi una soluzione bruna carica, la quale

trattata con gli acidi forma un precipitato fioccoso di color bruno rossastro, il che prova la presenza dell'acido ulmico, il quale notoriamente non s'incontra nel litantrace; come non lo conteneva neppure la lignite di Monte Bamboli, nè lo contiene quella del terzo strato di Monte Massi.

Più divergenti ancora sono le analisi della 2ª qualità, fatte dal prof. Bechi, dal laboratorio chimico di Marsilia e dal professor Doveri, cioè:

Prof. Bechi.		Prof. Doveri.		Marsilia.	
Carbone. . .	0,5368	Carbonio . .	64,2	Carbonio .	55,252
Materie volatili . . .	0,3900	Idrogeno . .	3,9	Idrogeno .	4,335
Cenere. . . .	0,0732	Ceneri . . .	18,5	Ossigeno e azoto . .	25,133
		Ossigeno e azoto . .	13,4	Zolfo . . .	1,000
				Ceneri . .	14,280

Dalla relazione nella quale sta l'idrogeno all'ossigeno, resulta a priori, che non eccedenti le proporzioni in cui questi due elementi compongono l'acqua, esso carbone è della qualità così detta magra: poco bituminoso, ed in conseguenza non rende un coke compatto e rigonfiato.[1]

La gran copia di ossigeno spiega poi come il carbone in discussione brucia con una fiamma vivissima ed ardente, per cui è molto apprezzabile per quelle applicazioni ove occorre un risentito colpo di fuoco, come per i forni a reverbero e da *puddlage*. — Il detto carbone lascia dopo la sua combustione una cenere polverulenta e sciolta, e per tale proprietà diviene un

[1] I ripetuti esperimenti da me fatti circa la cokefazione di tal combustibile, hanno dato per resultato:

1° Che i pezzi grossi danno un coke leggero, poco gonfiato e che ha mantenuta la forma primitiva dello stesso carbone, e di uno splendore bellissimo e metallico:

2° Che dalla polvere si ottiene una polvere di coke, che non è agglomerata insieme e di aspetto metallico. — Dai resultati degli esperimenti fatti su vasta scala, nello stabilimento di cokefazione dei signori Appold a Saint Avond, si riscontrò che mescolando insieme il carbone di Tatti e Monte Massi (strati superiori), con una quantità di carbone molto grasso, come per esempio, della Franche-Comté, di New-Castle ec., si ottiene una eccellente qualità di coke, atta a qualunque uso al quale lo si voglia destinare.

pregevole combustibile per tutte quelle operazioni, ove il continuato ripulir delle griglie dalle intassature, diviene nocivo ed impossibile; come sarebbero i forni a reverbero, le caldaie delle macchine a vapore e specialmente quelle delle locomotive.[1]

B) Carbone degli strati inferiori.

Il carbone degli strati inferiori, sui quali finqui la nostra Impresa non ha come sopra dissi estese le sue operazioni, non conoscesi che da una analisi dei professori Piria e Matteucci, fatta eseguire dalla precedente Società di Monte Massi, che diede i seguenti risultati:

Carbonio	67,00
Idrogeno	5,00
Ossigeno	17,83
Azoto	0,92
Ceneri	9,25

Il detto carbone è nero di colore, di splendore vivace, la polvere resta nera e luccicante, nella distillazione dà principii ammoniacali, non si scuopre l'acido ulmico, e dà un coke assai compatto.

Per le sue qualità fisiche, mineralogiche e chimiche codesto carbone devesi mettere nel rango del litantrace o vero carbon fossile, quantunque appartenga al periodo miocenico.

Non posso lasciare inosservato che il potere calorifico del carbone del 1° strato, venne stabilito in grande dal cav. ingegnere T. Mati, già direttore dei lavori del porto di Livorno; il quale per commissione del R. Governo fece nel 1865 l'esame paragonativo fra il carbon New-Castle 1ª qualità e la lignite di Tatti, pure di 1ª qualità; e ciò in un viaggio sul vapore San Vittorio della R. Marina, da Livorno a Portoferraio con la lignite, e da Portoferraio a Livorno con il carbone New-Castle. Dal rapporto fatto dal prefato signor ingegnere a S. E. il signor

[1] Le Strade Ferrate Romane hanno sempre rifiutato l'impiego di questa Lignite per le locomotive dei treni merci. La Società dell'Alta Italia adopra per il passaggio del Brennero e fino a Salisburgo una Lignite picea simile alla nostra, e molte ferrovie Germaniche, come anche quelle della Francia meridionale, adoperano Lignite per alimentare le locomotive, specialmente quelle dei treni merci.

Ministro dei lavori pubblici risulta, che le condizioni del mare per i due viaggi erano perfettamente identiche e che il potere calorifico della lignite di Tatti 1ª qualità, sta al carbone New-Castle 1ª qualità, come 1 : 0,785.

L' analogia dei giacimenti, l'andamento generale, la potenza, le condizioni eguali mineralogiche e chimiche, la direzione ed inclinazione di codesti strati, sempre identiche nei molti punti ove essi sono riscontrati, dimostrano essere strati paralleli, che dalle miniere di Casteani nel piano di Tatti, incominciando dal torrente Confiente, si dirigono verso il torrente Follonica, di lì verso quello di Ribolla, d'onde verso la miniera di Poggio Moretto nel piano di Monte Massi, e quindi proseguono, benchè interrotti frequentemente e sconvolti dalle successive eruzioni ofiolitiche, verso il fosso della Carpella, più là verso quello dell' Acqua Nera; ove come sopra è detto, si presenta un potente affioramento del 3° strato. — Prendendo per base una tale linea di direzione emerge che la direzione generale de' detti strati è da N.O. a S.E.

La inclinazione dei medesimi, varia spesse volte da 10° a 45°, ma generalmente è di gradi 28.

Non di rado osservansi sconvolgimenti degli strati, cagionati specialmente da così dette *Selle,* sia che il terreno del letto si sia rialzato, sia che quello del tetto abbassato. Tali selle, se non cagionano una completa interruzione degli strati, li restringono però in modo che quasi spariscono. Oltre di ciò li rigettano o a sinistra o a destra. Ma tali intervalli non durano per lunghi tratti ed in generale riconoscesi una certa regolarità ed analogia nel loro venire ed andare, il che per l' esercizio delle miniere non è di una importanza secondaria. Con la pratica esperienza acquistata possiamo oggi calcolare quasi con matematica certezza il ritorno dello strato al riscontro di una sella.

Se poi prendiamo per base le esperienze fin qui raccolte sulla continuazione degli strati carboniferi in proporzione alle loro interruzioni e restringimenti per cagione delle menzionate selle, possiamo dedurre che nella estensione longitudinale degli strati essi per $^5/_8$ sono in piena potenza e per $^3/_8$ sconvolti ed interrotti da non meritare l' escavazione.

Relativamente al proseguimento degli strati carboniferi verso

la profondità, sappiamo che fino alla profondità verticale di 130 metri sotto la superficie, il che corrisponde a circa 300 metri inclinati, profondità massima fin qui raggiunta coi nostri lavori, non osservasi alcuna variazione nella potenza dei detti strati. Con tutta la ragione si può da questo fatto dedurre che gli strati arriveranno alla doppia e maggiore profondità della massima finqui constatata, dunque a metri 260 verticali ossia metri 540 circa nel senso dell'inclinazione dei medesimi. Gli strati vanno inoltre fino alla superficie, coperti generalmente da pochi metri di terreno d'alluvione.

Dalla esperienza fatta sopra gli sconvolgimenti ed interruzioni degli strati verso la profondità si può con ragione stabilire la stessa proporzione, come per la estensione longitudinale, cioè per $^{5}/_{8}$ carbone e per $^{3}/_{8}$ sconvolgimento ed interruzione.

Valutazione del deposito carbonifero. — Nell'istituire ora il calcolo della quantità di tonnellate di carbone rinchiuse nei tre bacini della Impresa Ferrari, io cerco di tenermi lontano da iperboli d'immaginazione, giacchè tale calcolo naturalmente non può basarsi che in gran parte sopra ipotesi, giustificate però dalla esperienza acquisita coi lavori fin qui eseguiti. Mi sono noti gli inconvenienti che spesse volte sono derivati da simili calcoli non severamente ponderati ed i disastri finanziarii che in cotesti hanno avuto la principale loro origine.

Abbiamo visto che nel miocene superiore si trovano due strati carboniferi della complessiva potenza di 6 metri, carbone commerciabile, e nel miocene inferiore altri due dello spessore di 0,80 metri ognuno, cioè metri 1,60 insieme.

Abbiamo visto che la linea di direzione si estende dal fiume Confiente a N.E. sino al fiume Asina a S.O., per una lunghezza di metri 8621. Ma siccome dal fosso del Vallone nel piano di Monte Massi fino al fiume Asina, cioè per una lunghezza di metri 1700 circa, il terreno è montuoso e sconvolto, così la prudenza vuole di defalcarlo dalla menzionata lunghezza di metri 8621, giacchè gli strati vi saranno pure sconvolti ed interrotti.

Abbiamo visto che la profondità alla quale si può supporre che scenderanno gli strati nel senso della loro inclinazione è di metri 540 circa; ma ciò faccio valere solamente per gli strati del miocene superiore, che come è detto vanno fino alla super-

ficie; mentre quelli del miocene inferiore soltanto nel piano di Monte Massi si scuoprono nei loro affioramenti, essendo altrove coperti dal terreno superiore.

Abbiamo visto che a norma delle esperienze si può calcolare che gli strati per $^5/_8$ sono in pieno carbone, per $^3/_8$ sconvolti, restrinti od interrotti.

Risulterebbe dunque:

A) *Strati del terreno superiore.*

6 metri di potenza
6900 » di lunghezza
540 » di profondità od altezza

dunque metri cubi 22,356,000: defalcando da questi $^3/_8$ ottiensi metri cubi 13,972,500 di carbone. Da una esperienza fatta risulta che 6 metri di lunghezza di galleria in carbone per due di larghezza e due e mezzo di altezza, dunque 30 metri cubi, forniscono 32 tonnellate di carbone; per cui calcolando un metro cubo uguale ad una tonnellata, si ottiene che gli strati *superiori* presentano un deposito di 14 milioni di tonnellate.

B) *Strati del terreno inferiore.*

Per questi la prudenza vuole che si calcoli:

150 metri di potenza complessiva
7221 » di lunghezza
250 » di profondità,

e così metri cubi = 2,707,875; e togliendone come sopra $^3/_8$ per la interruzione, risulterebbero metri cubi, ossia tonnell. 1,692,420 di carbone contenuto negli strati inferiori.

Non tenendo conto alcuno di cotesti ultimi strati, e viste le precauzioni prese e le riduzioni applicate, si può affermare che le miniere dell'impresa mineraria Ferrari, sempre esclusa quella staccata dall'Acqua Nera presso Sasso Fortino, contengono circa:

Tonnellate 15 milioni di carbone commerciabile.

Cosicchè producendo 100 mila tonnellate l'anno, si ha deposito sufficiente per 150 anni.

II.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. Seguenza.

(Continuazione. — Vedi N. 5 e 6.)

§ 7. — *Dei limiti stratigrafici della formazione pliocenica nell' Italia meridionale.*

Dopo l' esame dettagliato della serie stratigrafica dei periodi geologici ultimi nell' Italia meridionale, dopochè il confronto tra le rocce di lontani luoghi, e di varie provincie mi ha indotto nella convinzione che gli strati di un medesimo periodo mutano da luogo a luogo nella loro natura, e si originarono in mari di diversa profondità, e perciò racchiudono differenti faune, senza che perciò la serie stratigrafica resti mutata nei diversi luoghi, che anzi si presta alla medesima partizione, consta di un medesimo numero di zone, perchè ha subìto dappertutto lo stesso numero di mutamenti più distinti, vengo ora ad esaminare quali membri di questa serie farà d' uopo riferire alla formazione pliocenica, quali rapportare al mioceno, ed al quaternario che l' includono.

A) Limite inferiore del plioceno.

Quantunque il rimutarsi lento e continuo delle rocce, come delle faune faccia degli strati una serie non interrotta, pure la natura con certi mutamenti un po' più bruschi e più generali, ci dà l' agio di ripartire la serie in epoche più o meno distinte. Ed invero per comune consenso il plioceno distinguesi bene dal mioceno, senonchè opinioni varie sono state emesse in questi ultimi tempi in riguardo al posto preciso da dare alla linea di demarcazione tra gli strati di queste due epoche, e ciò da un canto deriva dalle condizioni diverse degli strati nei varii luoghi, e dalla scoperta sempre crescente ed importantissima di nuovi strati che s' intercalano tra le varie formazioni, e rendono sempre più difficile la distinzione, concatenando viemmeglio con nuovi anelli i varii membri della serie stratigrafica.

Trascurando l' esame degli strati che sottostanno alla settima

zona mi farò ad esaminare questa. E non fa d'uopo molto studio; essa si presenta dappertutto costituita di sabbie e di argille alternanti, o di molasse con grandi ammassi di gesso, racchiudenti una fauna benissimo distinta da quella delle zone seguenti. L'esame delle specie poi conduce a conclusioni proprio decisive, dappoichè tutta quanta la fauna di tale zona risponde esattamente a quella del mioceno superiore, di cui il bacino di Vienna, le argille del Tortonese, gli strati di Monte Gibio presso Modena costituiscono il tipo. Così ancora il mioceno superiore di Bordeaux e della Turenna, siccome quello di Dax ec. vi si associano. Non v'ha dubbio adunque che la nostra settima zona si rapporta all'orizzonte del mioceno superiore, quale viene riconosciuto dalla generalità dei geologi, alla zona tortoniana del Mayer, quindi essa con somma certezza non spetta al pliocено.

Esaminiamo ora i caratteri della sesta zona. Essa è costituita dalle marne bianche a foraminiferi, che sogliono in generale predominare in tutti i luoghi, e sovente rappresentano da sè sole questa zona, ma ad esse si associano come abbiamo veduto delle sabbie più o meno grossolane e cementate, che, ora sottostanno, ora sovrastano, talvolta alternano colle marne, e sinanco in qualche luogo le sostituiscono, racchiudendo sempre una fauna littorale dappertutto identicissima. Questa fauna racchiude buon numero di specie identiche alle viventi, e veruna che sia proprio esclusiva del mioceno; invece, come può vedersi dai precedenti cataloghi delle diverse località, sono molte le specie che fanno passaggio alle zone successive. Il *Clypeaster altus* che riteneasi siccome esclusivo del mioceno, trovasi in questa zona. L'esame delle foraminifere numerosissime delle marne non può condurre a conclusioni importanti in riguardo all'età delle rocce, essendochè in generale la persistenza delle specie in questa classe di esseri inferiori, attraverso dei diversi periodi geologici, sembra essere stata assai superiore a quella delle altre classi animali.

Dalla maniera come trovasi costituita la zona che esamino riesce affatto impossibile di suddividerla, essendochè le marne trovansi in tutte le posizioni possibili in rapporto alle sabbie, e queste e quelle racchiudono sempre i medesimi fossili. Quindi essa è tutta pliocenica.

La scoperta recentissima poi di uno strato di calcare mar-

noso a *Scillaelepas* e coralli, interposto agli strati di calcare concrezionato, che sta in basso di questa zona nel Messinese, toglie ogni menomo dubbio in riguardo al posto da assegnare alla zona che esamino; essendochè le specie animali che tale strato racchiude trovansi in gran parte sviluppate ed estese dappertutto nella zona quinta. Nel modo stesso che presso Altavilla quantunque i grès e le sabbie della sesta zona abbiano una fauna che sembra diversissima da quella della zona soprastante perchè formata di Balani, di Pettini, di Ostree, di Brachiopodi ec. e quella della quinta principalmente di Gasteropodi, e di altri generi di lamellibranchi, pure accurate ricerche fanno rinvenire nella quinta zona buon numero delle specie che trovansi nella sesta, senonchè comunissime in questa sono invece rare in quella.

Il signor Mottura[1] riunisce al mioceno la zona 6ª, riferendosi alla mia antica opinione,[2] e varii geologi inclinerebbero verso questa maniera di aggruppamento, ma nessuno di essi conosce quale è la vera costituzione generale di questa zona, nessuno sa che le sabbie si connettono tanto naturalmente alle marne da sostituirle e da alternare con esse, nessuno ha studiato poi la fauna delle sabbie separatamente da quella degli altri strati del plioceno, dappoichè le sabbie furono sempre riunite al plioceno le marne vorrebbero ora riunirsi al mioceno, facendosi così un doppio impiego, dappoichè ho dimostrato ad evidenza dallo studio dei diversi luoghi, come le marne sono indissolubilmente legate alle sabbie, e mentre queste contengono una fauna che non può associarsi alla miocenica, neanco le marne possono rapportarsi a quell' epoca. L' errore in cui incorrono il Mottura ed altri, ed in cui sono incorso io stesso, dipende dal seguente fatto. Le marne bianche a foraminiferi in un gran numero di luoghi si presentano sole a rappresentare la sesta zona, ovvero associate a calcari concrezionati senza fossili, dimanierachè d' ordinario questa zona è priva della fauna dei molluschi che tanto bene la caratterizza. Così presentasi nelle parti centrali e meridionali della Sicilia, così l' abbiamo veduta costituita sul lato settentrionale della provincia di Messina. In questo modo dee giudicarsi della loro età

[1] *Sulla formazione solfifera della Sicilia.* Torino 1870.

[2] *Notizie succinte intorno alla costituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.* Messina 1862.

dallo studio dei foraminiferi che non apprestano sempre un criterio troppo sicuro. Ed infatti allorquando io cominciai a riconoscere in Calabria che le fossilifere sabbie di Terreti sone coetanee alle marne, fui pronto ad emendare il mio errore, e nelle pubblicazioni tutte posteriori ho rapportato al plioceno la zona sesta di cui discorro,[1] nè credo che si possa meco disconvenire dopo i numerosi fatti precedentemente esposti. Il Messinese e le Calabrie sono i luoghi dove trovansi riuniti i più brillanti documenti per la soluzione di questa controversia. Nel territorio messinese una ricca fauna nel Tortoniano, un grande sviluppo ed una variata serie di strati della zona controversa, nell'opposta Calabria una fauna molto sviluppata in quest'ultima zona, che fa contrasto evidentissimo coi fossili del Tortoniano messinese, ecco i fatti sommarii che danno sodisfacentissima soluzione del punto controverso nella storia del terziario dell'Italia meridionale.

Quindi ritenendo ed apprezzando il valore di tutti i fatti studiati nei diversi luoghi delle provincie meridionali d'Italia, bisogna conchiudere, che la zona sesta non può in verun modo suddividersi, che essa racchiude complessivamente una fauna che è di gran lunga più somigliante a quella del plioceno, di quanto essa si approssima all'altra del mioceno superiore, e che perciò volendo ritenere la classica divisione del terziario, fa d'uopo riunire tale zona al plioceno, e la sottostante al mioceno, e quindi stabilire la linea di demarcazione tra queste due epoche, nella linea che disgiunge queste due zone.

Perciò la fine del mioceno viene segnata dagli ultimi strati della zona argilloso-molassica, nei quali quasi dappertutto s'incontrano grandi ammassi di gesso ora cristallino, ora saccaroide e talvolta stratificato.

---

[1] *La formation Zancléenne, ou recherches sur une nouvelle formation tertiaire* (Bull. de la Société géologique de France). Seduta del 17 febbraio 1868.

Una passeggiata a Reggio di Calabria (Annali dell' Istruzione N° 1).

Da Reggio a Terreti.

Intorno la posizione stratigrafica del Clypeaster altus Lk. (Atti della Società italiana di Scienze Naturali).

Monografia dei Brachiopodi terziarii dell' Italia meridionale (Bullettino malacologico italiano).

I Cirripedi terziarii della provincia di Messina.

I Cirripedi terziarii dell' Italia meridionale (La scienza contemporanea).

Ecco fissato il limite inferiore del plioceno dell'Italia meridionale collo studio dei fatti stratigrafici e paleontologici.

B) Limite superiore della formazione pliocenica.

Dai fatti esposti in riguardo al limite inferiore del plioceno nei luoghi esaminati, a me pare che nell'Italia meridionale tutto converge a rendere abbastanza distinto il plioceno dal mioceno; non riesce così facile poi di segnare il limite tra il plioceno ed il quaternario, dappoichè per transizioni graduali insensibili si passa ai depositi recentissimi da quelli evidentemente pliocenici.

La terza zona infatti nel Messinese come nelle Calabrie, è molto potente e costituita da strati numerosi e diversi, nei quali la fauna si va mutando per gradazioni successive insensibili, che la fanno gradatamente somigliare sempre meglio a quella del prossimo mare.

Nelle mie ricerche sul terziario del distretto di Messina [1] ho riguardato siccome di epoca quaternaria le sabbie potenti, più o meno agglutinate che nel lato settentrionale sono sostituite da veri grés calcariferi, ovvero da calcari grossolani, e che costituiscono quasi per intiero la terza zona della serie messinese. Uno studio comparativo mi ha condotto a riguardare siccome coetanei di tali sabbie e grés il calcare della pianura di Palermo, e le argille di Ficarazzi; inoltre ho trovato dappertutto tali passaggi graduati dalla quarta zona alla terza, chè non riesce affatto naturale la disgiunzione; infine l'esame della fauna della terza zona fa conoscere che essa differisce considerevolmente dalla vivente dei mari circostanti per diverse ragioni; perchè contiene delle specie non conosciute viventi, perchè altre vivono oggigiorno nei mari settentrionali, talune che sono rare tra i viventi del Mediterraneo sono comuni in questa zona, ed altre comuni tra i viventi sono rarissime nelle sabbie di cui è parola. Tutte queste differenze costituiscono delle rimarchevoli distinzioni, che ravvicinano vieppiù la fauna delle sabbie a quella dei calcari a brachiopodi e delle argille sottostanti.

Perlochè a me sembra ragionevole associare al plioceno anco la terza zona, e quindi le sabbie e i grés del Messinese e del Reggiano, il calcare di Palermo e le argille di Ficarazzi; ed in queste idee concordo esattamente col signor Mottura [2] il quale

[1] *Notizie succinte* ec.
[2] *Sulla formazione solfifera della Sicilia.*

associa al plioceno le arenarie e i conglomerati superiori della zona solfifera.

D'altronde il quaternario è bene rappresentato da un sabbione marino a conchiglie di specie identiche alle viventi, che in Calabria ci ha offerto l'*Elephas armeniacus*, e dall'alluvione delle colline.

Per cui bisogna ritenere che la terza zona rappresenta gli strati più recenti del plioceno, e quindi la linea di demarcazione tra questo ed il quaternario, è quella che separa la terza dalla seconda zona. Ma bisogna pur confessare che questo limite superiore del plioceno non è così ben definito come l'inferiore; questa formazione in Sicilia come in Calabria pare abbastanza distinta dal mioceno, ma concatenasi col quaternario.

§ 8. — *Stratificazione discordante e concordanze stratigrafiche.*

Gli studii sinora esposti e le partizioni stratigrafiche che da essi ne ho derivato, sono fondate come ben si vede sui mutamenti petrografici degli strati, e soprattutto sulle modificazioni che insieme ad essi ci offre la fauna; nessuno esame ho voluto sinora portare intorno alle concordanze e discordanze stratigrafiche, affine di riunire tali ricerche in unico paragrafo, e vedere quale accordo esse presentano coi mutamenti litologici degli strati, e soprattutto colle variazioni della fauna.

Esaminiamo dapprima gli strati del Messinese:

Sulle rocce cristalline di cui è formata la piccola catena peloritana poggiano ai fianchi gli strati del terziario superiore; dal lato occidentale essi pendono verso la spiaggia, dal lato orientale gli strati cristallini sporgono presso la spiaggia, si elevano in colline scoscese, che si allineano parallelamente alla catena centrale, lasciando così interposta una depressione che viene riempita e colmata dagli strati terziarii. Questi dai più antichi agli ultimi sono ripiegati in modo da formare una sinclinale in mezzo alla depressione, parallela alla catena cristallina ed alle colline che si allineano presso la spiaggia, dimanierachè gli strati si rialzano da un canto verso la spiaggia, dall'altro verso i monti per poggiare sulle rocce cristalline, conservando presso a poco sempre la medesima direzione, con una inclinazione gradualmente

decrescente; i più antichi s'inclinano circa 45 gradi, i sovrapposti sempre meno quanto più recenti, sino agli ultimi quasi orizzontali.

I conglomerati e le arenarie, colle argille e grès sottostanti si addossano immediatamente alle rocce cristalline costituendo delle prominenze arrotondate ovvero slanciate e sempre rovinose ai fianchi, le quali si separano distintamente dai depositi posteriori perchè isolate e chiaramente discordanti.

Tutti gli strati che succedono quantunque conservino pressochè la medesima direzione, pure ci offrono varie discordanze: le argille e le sabbie della settima zona, che ho riferito al mioceno superiore, quasi dappertutto mostrano delle discordanze più o meno distinte cogli strati della sesta zona, come nella fig. 2ª (Tav. Iª) e nella 9ª (Tav. IIª), che rappresentano una sezione di Gravitelli ed una della fiumara di Santa Lucia. In un burrone laterale nella valle di San Nicandro si vede anco bene una tale discordanza, siccome a Gravitelli nel burrone di proprietà del signor Amodio, a Giardini, presso Sampiero, nelle valli delle Masse ed in molti altri luoghi, e quasi dappertutto dove trovansi sovrapposte le due zone di cui discorro. Le argille, le sabbie e talvolta le molasse del Tortoniano in varii luoghi si mostrano all'aperto non sopportando veruno strato più recente, così a Sampiero, a Monforte, a Rometta, a Patti ec. Parimenti gli strati della sesta zona in varii luoghi poggiano sui terreni cristallini, come sovente occorre osservare alle Masse, alla Castanea, a Salice.

La sesta zona poi costituita in modo così vario come essa è nei diversi luoghi, è sempre discordante dal calcare a polipai o dalle marne che le sovrastano. La sezione di San Nicandro vale meglio di qualunque altra a dimostrare tale discordanza, che d'altronde può ben riconoscersi a Gravitelli, a Scoppo ed in tanti altri luoghi.

E qui mi è d'uopo d'insistere sulla natura di quel deposito di calcare concrezionato, che s'interpone alle marne ed alle sabbie della sesta zona sotto forma di masse e d'irregolarissimi banchi, dei quali ho parlato nel terzo paragrafo. Questa roccia, che a Gravitelli alterna con calcari fossiliferi e marne, assume dappertutto sviluppo e conformazione sì irregolare, che chiaramente ci annuncia le condizioni anormali in cui deponevasi.

Questa roccia in forma di ammassi anzichè stratiforme, si

mostra come discordante cogli altri depositi nei quali sta immersa, di maniera chè le sabbie e le marne che ad essa si addossano par che formino una ben marcata discordanza, specialmente perchè i banchi calcarei presentansi irregolarissimi superiormente. Ma questa discordanza soltanto apparente sarà ridotta al suo vero valore, allorchè si considera che il calcare forma degli ammassi e non degli strati, siccome in molti luoghi della nostra provincia, nelle sabbie ed argille tortoniane, vedesi il gesso in ammassi cristallini o saccaroidi coetanei agli strati che l' includono, sicchè sembra talvolta costituire una formazione anteriore e discordante cogli strati che l'avvolgono allorquando gli ammassi sono sì potenti da non riuscire troppo agevole l'osservare per intiero il perimetro.

Questa maniera d' interpretare i fatti già esposti nel terzo paragrafo, mi mette nel caso di negare la sicura esistenza di una vera discordanza tra il calcare e gli strati marnosi e sabbiosi soprastanti che ho rapportato alla medesima zona, e quindi per la stessa ragione non è possibile che il calcare concrezionato si associ al Tortoniano, non potendo andar disgiunto dagli strati che lo sovrastano, o meglio che l' includono, e dovendo invece rapportarsi all' orizzonte pliocenico, perchè a Gravitelli sovrasta ed alterna con marne e calcari a fossili pliocenici, quantunque altrove poggi direttamente sulle argille e sabbie tortoniane.

Oltrechè la zona sesta si presenta discordante dalla quinta, essa in molti luoghi e per considerevoli estensioni presentasi isolata, disgiunta dagli strati sovrastanti. Così alle Masse, alla Castanea, a Giardini, presso Bauso, San Stefano di Camastra ed altrove.

La zona quinta, denudata sovente della porzione marnosa e sabbiosa soprastante, si presenta in molti luoghi costituita da soli banchi calcarei a polipai e brachiopodi, in perfetta discordanza cogli strati sovrapposti, così può vedersi in qualche luogo lungo le valli di Scoppo, di San Nicandro, a Tremonte ec.; sovente poi dove gli strati più recenti che la costituiscono sono conservati, e la serie sovrastante è completa, osservasi uno scemamento graduale dell' inclinazione degli strati, ed in qualche luogo un passaggio graduale dalla zona quinta alla quarta, e una graduale modificazione della fauna negli strati successivi che co-

stituiscono le due zone: così osservasi a San Filippo, a San Pantaleo, sotto Rocca-Valdina.

In quei luoghi poi dove la quinta zona è completa, e la quarta manca per denudazione avvenuta, e questo caso incontrasi ben sovente, gli strati quasi orizzontali della zona terza discordano assai bene con quelli della quinta, che sono inclinati, e là dove questi s'incurvano e si avvallano, quelli ne riempiono le depressioni, ricuoprono il tutto inalzandosi considerevolmente. Così nel luogo dove la valle dello Scoppo presenta il massimo restringimento, questo fatto diviene appariscentissimo pel taglio a picco che v'ha sui lati; osservasi parimenti nella valle di Trapani, a Tremonte, a San Nicandro, ed in tanti altri luoghi.

La quarta zona poi si presenta con irregolarissimo sviluppo. Sul lato orientale della catena peloritana, a mezzogiorno della città, essa presentasi formata di potenti strati calcarei a Brachiopodi, come a San Filippo, San Pantaleo, Lardaria ec.; ma ad occidente e settentrione della città sono ben rari quei luoghi dove affiora qualche lembo minimo di quel calcare, uscendo di sotto le potenti sabbie della terza zona, sotto forma di piccole masse denudate, erose, immerse negli strati posteriori, come testimonii infallibili della uniforme estensione di tale zona, pria che la denudazione la distruggesse in gran parte, pria che le sabbie ultime del plioceno si fossero accumulate.

Così qualche lembo di tale calcare si vede comparire a Gravitelli presso Catarratti ec., ma più sovente occorre trovare la terza zona sovrapposta alla quinta.

Sul versante occidentale dei monti quest' ultimo caso si avvera bene spesso come a Zifronte, a Milazzo ec., ma è assai più comune trovare ben conservata la quarta zona e discordante dalla terza, così al Pelostrico ed a Santa Domenica presso Rometta, a Gesso ed in altri luoghi, siccome a Barcellona e Castroreale dove la zona a *Terebratula Scillæ* è più o meno argillosa e molto sviluppata.

Finalmente le ultime sabbie del plioceno trovansi denudate alla superficie ed irregolarmente corrose, e su di esse si adagiano delle ghiaie, talvolta con grossi ciottoli, di origine marina, che costituiscono la seconda zona, che di unita all'alluvione quaternaria soprastante, forma il Post-plioceno. È pur vero che in taluni casi riesce malagevole determinare se alla terza ovvero

alla seconda zona talune sabbie si appartengano, soprattutto allorchè mancano i fossili; ma non è men certo perciò che le sabbie plioceniche sono distinte e discordanti dalle ghiaie quaternarie marine.

Nel Messinese adunque le zone varie del terziario superiore, stabilite col variare del carattere petrografico e paleontologico, presentansi tra loro discordanti più o meno distintamente: l'isolamento, la denudazione, la diversa inclinazione ec., vanno concordi nel distinguere le zone già stabilite, e quindi nel segnare i limiti e le partizioni del plioceno, per cui lo studio delle discordanze conferma quanto era stato già definito dall' esame stratigrafico, litologico e paleontologico, ed inoltre scuopre che in taluni luoghi speciali invece di brusche transizioni tra alcune zone havvi un graduale passaggio manifestato da tutti i caratteri, mentre altrove le zone medesime sono distintissime.

A dire il vero poco io posso dire intorno alle discordanze stratigrafiche nelle altre provincie dell' Italia meridionale: m'ingegnerò quindi a dire brevemente quanto conosco.

Nella provincia di Palermo le argille gessifere di Campofelice e di altri prossimi luoghi sono discordanti dalle marne soprastanti a foraminiferi, le quali si mostrano isolate dappertutto in quelle colline. Le sabbie e le arenarie fossilifere della zona sesta presso Altavilla pendono dal sinistro lato del torrente di San Giovanni verso l'alveo, e ricomparendo sul lato destro del torrente di San Michele, pendono parimenti verso l' alveo, formando una sinclinale sotto le colline su cui giace Altavilla. Tale avvallamento viene colmato dagli strati eminentemente fossiliferi della quinta zona, che perciò poggiano in discordanza sopra quelli della zona precedente, la quale si estende vastamente isolata dall' uno e l' altro lato delle colline di Altavilla.

Presso Siracusa la serie pliocenica presenta dalla quinta zona alla terza una inclinazione decrescente e quasi una transizione graduale; ma la sesta zona e la settima si mostrano isolate sopra grandi estensioni, e par che sieno benanco discordanti dalle altre zone.

Nella Provincia di Reggio finalmente gli ammassi di gesso sporgono tra Capo Palizzi e Capo Spartivento di mezzo le marne bianche a foraminiferi; quest' ultime si manifestano per grandi

estensioni isolate dagli strati soprastanti, formando delle collinette bianche lungo la spiaggia più meridionale, siccome a settentrione di Reggio sotto forma di sabbie conchiglifere s' inalzano le colline di Nasiti, Terreti, Testa del Prato a rappresentare isolata anco ivi la zona sesta. La quinta e la quarta zona mi è occorso d' incontrarle soltanto in brevi lembi isolati, con istratificazione più o meno inclinata, sui quali molto si estendono, in istrati d'ordinario quasi orizzontali, le sabbie che rappresentano la terza zona, la quale è stata denudata ed è anco discordante cogli strati marini ed alluviali del quaternario.

Da questo rapido esame bisogna conchiudere, che le sette zone precedentemente stabilite si presentano in generale discordanti, e soltanto alcune in luoghi speciali si sovrappongono in concordanza, e mostrano talvolta un passaggio graduato dall'una all' altra in tutti i loro caratteri. Ciò si avvera particolarmente tra la quarta e la quinta zona, contrastando in qualche modo coi risultamenti paleontologici, che ci annunciano faune assai diverse per questi due periodi, che perciò risultano ben distinti.

Conclusioni.

Gli studii esposti in questo primo capitolo, quantunque non estesi a tutte le contrade dell'Italia meridionale, pure credo che sieno sufficienti a darci il dritto a conchiudere sul conto della formazione pliocenica:

1° Che essa è ben distinta dal mioceno, il quale si termina con strati sabbioso-argillosi, che sovente racchiudono grandi ammassi di gesso cristallino.

2° Che essa per modificazioni successive della fauna dei suoi ultimi strati si concatena al quaternario, quantunque, denudata alla sua parte superiore, si mostra da questo discordante.

3° Che la formazione pliocenica non consta di sabbie gialle ed argille blu, come si è ritenuto ordinariamente, ma di rocce di caratteri e di aspetti variissimi, che variano più sovente a norma delle condizioni locali in cui si formarono, anzichè a seconda della zona cui spettano; dimodochè il carattere petrografico, anco a brevi distanze, si presta assai male, e sovente non conviene affatto alla ricognizione della zona cui gli strati appar-

tengono, variando da luogo a luogo per diverse cause la composizione di ciascuna zona, quantunque dappertutto nella serie stratigrafica che esamino i mutamenti più importanti nella fauna vadano connessi al mutarsi della costituzione litologica degli strati, la quale ci addita così in ogni luogo e chiaramente la distinzione in zone, e i limiti di ciascuna.

4° Che ciascuna zona pliocenica non conserva che assai raramente dappertutto la medesima composizione litologica, ed invece si presenta assai spesso con caratteri diversi nelle diverse contrade, a norma delle varie condizioni in cui si costituì, e tra queste ha dovuto avere la massima influenza la varia profondità delle acque in cui si depositò. Così la zona sesta del quadro precedente costituita da sabbia quarzosa sciolta, a Terreti presso Reggio va modificandosi mano mano che si sviluppa nella parte più meridionale, e per graduali transizioni passa alla marna bianca; nel Messinese sabbie, marne e calcari variamente alternanti la costituiscono, ad Altavilla le sabbie sovrastano alle marne, a Siracusa le marne sovrastano ad un conglomerato. Nella zona quinta calcari, marne e sabbie nel Messinese, argille sabbiose a Siracusa, sabbie gialle ed argilla ad Altavilla, marne nel Reggiano. La quarta zona a Messina è calcarea, sabbioso-marnosa a Siracusa, sabbiosa nel Reggiano. Finalmente le argille di Ficarazzi ed il calcare di Palermo della terza zona rispondono alle sabbie ed ai grès degli altri luoghi.

5° Che alla partizione in quattro zone, come abbiamo già stabilito, si presta assai bene il plioceno in tutti i luoghi studiati, e che quantunque una transizione graduale della fauna ci annunci il rimutarsi lento delle fisiche condizioni, pure dappertutto al cambiare dell' elemento litologico degli strati si accorgono mutamenti più bruschi; dimanierachè ciascuna zona del plioceno si presenta più o meno distintamente e per varie ragioni discordante dalle zone che l' includono, ed offre una fauna che ben la caratterizza.

6° Non mancano dei luoghi dove si osserva tra una zona e l' altra una transizione graduale dell' elemento litologico così come della fauna, per esempio tra la zona quinta e la quarta a San Filippo, a San Pantaleo, a Rocca, tra la quinta, la quarta e la terza presso Siracusa, ec. ec. Tali eccezioni, senza distrug-

gere la generalità dei fatti, le zone diverse essendo sempre caratterizzate da diversa fauna, sono là a confirmare sempre più quel vero che la moderna scienza ha sanzionato, che non vi furono cioè brusche transizioni tra un' epoca e l'altra, tra un periodo e l'altro dei tempi geologici, ma che invece le condizioni fisiche e biologiche della terra si rimutarono sempre con lentezza.

7° Che la fauna di ciascuna zona è molto somigliante dappertutto allorchè il deposito formavasi pressochè alla medesima profondità sottomarina; è invece diversissima allorchè ebbe origine a profondità diversa, siccome le odierne ricerche dimcstrano per la fauna dei mari attuali. Così la fauna costiera e la submarina ci additano a quale profondità deponevasi ciascuna zona nei diversi luoghi, indicandoci benanco quali si erano le spiaggie del plioceno e dove l'alto mare.

8° Così conoscesi che nell'Italia meridionale il deposito pliocenico in generale cominciava a formarsi in mare profondo, laddove dappertutto gli ultimi strati del mioceno, per la fauna littorale che racchiudono, si costituivano a poca profondità: ecco tra le tante, una nuova, importante ragione di distinzione tra i due periodi geologici, dappoichè con tal fatto manifestasi che al cominciare dell'epoca pliocenica il fondo marino ha dovuto considerevolmente abbassarsi, perchè potessero deporsi sugli strati del mioceno quelle marne bianche a foraminiferi, che sono i veri testimonii della profondità del mare, e che dappertutto cominciano la serie pliocenica, meno in qualche ristretto luogo dove un conglomerato o delle sabbie con fauna littorale dimostrano il contrario, come a Siracusa, a Terreti presso Reggio ed in qualche contrada del Messinese, come a Giardini; ma in questi medesimi luoghi ben presto il fondo marino si abbassava, e le marne che si sovrapponevano ai primi strati lo attestano, perciò gli strati marnosi che d' ordinario cominciano la serie, in taluni punti invece sovrastano al conglomerato ed alle sabbie. Nel Messinese, nel Reggiano e presso Siracusa la profondità dei mari si continuò pel tempo in cui si deposero siccome la sesta così la quinta e la quarta zona; ma presso Santa Cristina in Calabria havvi un deposito littorale della quinta e della quarta zona; la terza finalmente siccome la seconda zona sono costituite dappertutto di depositi littorali, che doveano necessariamente precedere l'emer-

sione delle rocce del terziario superiore; solamente in qualche luogo presso Messina le sabbie della terza zona offrono pochi fossili e tra questi i brachiopodi sono i predominanti: dee credersi per questo che tuttavia regnava in quelle contrade considerevole profondità. Ma presso Palermo sin dal secondo periodo della formazione della sesta zona il fondo marino cominciò a rialzarsi, e sulle marne formaronsi delle sabbie più o meno calcaree a balani, pettini e brachiopodi, e quindi gli strati della quinta zona si deposero realmente a piccola profondità, e così tutte le zone seguenti, siccome le faune littorali che racchiudono ce lo attestano ad evidenza. Da tuttociò si desume che nel periodo pliocenico il mare cominciò ad essere in generale molto profondo, meno in qualche luogo speciale, e si continuò tale quasi dappertutto fino a che deponevasi la quarta zona; ma il fondo sottomarino par che siasi intanto lentamente rialzato, ed all' epoca della terza zona il deposito fu dappertutto littorale; nel Palermitano invece il rialzamento del fondo marino, cominciò sin dal periodo della sesta zona, ed allorchè deponevansi tutte le altre, le acque erano già molto basse.

9° La comparazione delle faune delle quattro zone plioceniche già stabilite, e i loro reciproci rapporti mi inducono in fine a ripartire il plioceno nel modo rappresentato dal seguente quadro:

Gli ultimi periodi geologici nell' Italia meridionale.

Post-plioceno o Quaternario		Zona superiore.	Alluvione antica (Messina, Palermo, Calabria ec.)	Prim
		Zona inferiore.	Ghiaie e conglomerati marini (Messina) con argille (Sant' Agata).	Seco
Plioceno (Terziario superiore).	RECENTE	Zona superiore.	Conglomerati e sabbie sciolte e alquanto agglutinate (Messina, Calabria), Sabbie e calcari (Siracusa), Arenarie calcarifere (Castroreale, Rometta, Patti) Calcare, argille (Palermo).	Ter
		Zona inferiore.	Calcare grossolano (Messina, Rometta, Gesso), Sabbie argillose calcarifere (Siracusa), Sabbie fine (Calabria), Argille e sabbie (Barcellona).	Quar
	ANTICO	Zona superiore.	Marne, sabbie e calcari a polipai (Messina), Argille sabbiose (Siracusa), Marne (Calabria), Sabbie ed argille marnose (Palermo).	Quin
		Zona inferiore.	Marne bianche sovente alternanti con sabbie e calcari concrezionati (Messina), Sabbie o marne (Calabria), Sabbie calcarifere (Giardini), Conglomerato e marne (Siracusa), Marne bianche e sabbie calcarifere (Altavilla).	Sest
Mioceno. . .	SUPERIORE (Tortoniano)	Zona superiore.	Argille e sabbie con gesso (Messina, Palermo, Calabria), Calcare (Siracusa).	Sett

Esplicazione delle sezioni annesse.

Sezione prima.

1. Calcare titonico.
2. Marne bianche a foraminiferi.
3. Grès e sabbie più o meno calcariferi con Balani e Pettini numerosi, *Terebratula Regnolii, T. sinuosa, Rhynchonella bipartita, Megerlia eusticta, Clypeaster altus ed Amphistegine,* ecc.
4. Sabbie a foraminiferi.
5. Sabbie ed argille con ricca fauna. Grandi e numerose *Pleurotome, Cancellarie, Coni, Terebre,* ec. ec.
6. Argille di Ficarazzi con una fauna a poche specie estinte, ed altre nordiche; *Buccinum undatum* Lin., *Mya truncata* L., *Cyprina islandica* L., ec. ec.
7. Calcare tenero ricco di fossili con poche specie estinte ed altre nordiche della pianura di Palermo.

Sezione seconda.

1. Rocce cristalline.
2. Argille e grès in istrati alternanti.
3. Conglomerato di rocce cristalline,
4. Argille lacustri con lignite: — *Rhynoceros, Sus chæroides,* ec.
5. Argille e sabbie marine alternanti: — *Nassa semistriata, Ancillaria obsoleta* var., *Pecten duodecim-lamellatus* Bronn ec.
6. Marne bianche schistose.
7. Calcare compatto rossastro senza fossili.
8. Calcare marnoso a *Scillaelepas carinata, S. ornata, Limopsis Reinwartii, Pecten vitreus, Isis melitensis, Lophohelia* ec. ec.
9. Marne a foraminiferi e sabbie.
10. Calcare concrezionato senza indizio di fossili.
11. Sabbie con rare specie estinte e nordiche e la maggior parte identiche alle viventi.

Sezione terza.

1. Calcare compatto senza fossili, rossastro.
2. Calcare a *Scillaelepas,* (8) della sezione precedente.
3. Marne e sabbie, (9) della sezione precedente.
4. Calcare concrezionato senza fossili.
5. Marne bianche a foraminiferi, e sabbie con *Pecten scabrellus, P. flabelliformis, P. medius, Rhynchonella bipartita, Balanus mylensis* ec. ec.

6. Calcare a polipai. *Lophohelia Defrancei, Caryophyllia, Desmophyllum* ec.
7. Marne sabbiose e sabbie giallicce a *Scalpellum zancleanum, Trochus Ottoi, T. marginulatus, Verticordia acuticostata, Leda excisa, Leda pusio, Leda acuminata, Leda cuspidata, Stephanocyathus elegans, Ceratocyathus communis, C. ponderosus,* ec. *Isis peloritana, e Juncella antiqua, Coenopsammia Scillae* ec. ec.
8. Calcare tenero a *Terebratula vitrea, Waldheimia septigera, W. cranium,* ec. ec.
9. Sabbie identiche al numero (11) della sezione precedente.
10. Sabbione marino con rari fossili identici a specie viventi.
11. Alluvione e fango alluviale.

Sezione quarta.

1. Argille grigie senza fossili.
2. Marne bianche.
3. Calcare concrezionato senza fossili.
4. Marne bianche a foraminiferi.
5. Calcare compatto a polipai e Brachiopodi. *Trochus bullatus, Terebratula vitrea, T. sphenodea, Waldheimia septigera, Terebratella septata, Caryophyllia, Desmophyllum,* ec.
6. Calcare marnoso coi medesimi fossili.
7. Calcare a polipai con grande abbondanza della *Lophohelia Defrancei.*
8. Marne sabbiose (7) della sezione precedente.
9. Calcare a *Pachylasma giganteum.*
10. Sabbie identiche al numero (9) della precedente sezione.
11. Alluvione.

Sezione quinta.

1. Conglomerato senza fossili, con ciottoli cristallini.
2. Calcare concrezionato senza fossili.
3. Marne bianche a foraminiferi.
4. Calcare a polipai.
5. Marne e sabbie giallicce della medesima zona del numero (8) della sezione IV.
6. Calcare a *Terebratula vitrea, T. minor, T. Scillae, T. caput-serpentis, Waldheimia cranium, W. septigera,* ec. ec.

Sezione sesta.

1. Sabbie e marne giallastre (5) della sezione precedente.
2. Calcare marnoso a *Terebratula Scillae, Waldheimia septigera, Terebratella septata* ec. ec.

3. Calcare a *Terebratula minor, Terebratulina caput-serpentis, Argiope decollata* Chemn., *Crania lamellosa, Venus* n. sp., *Pecten septemradiatus, Paterocyathus, Dendrophyllia cornigera* Blainv., *Coenopsammia Scillae,* ec. ec.

Sezione settima.

1. Arenaria calcarifera gialliccia.
2. Argilla a *Terebratula Scillae.*
3. Argilla sabbiosa.
4. Arenaria giallastra con *T. minor, Terebratella septata.*

Sezione ottava.

a) Rocce cristalline.
1. Conglomerato alternante con strati sabbiosi, senza fossili.
2. Molasse ed argille a *Turritella turris* var., *Murex sublavatus, Pleurotoma calcarata, Pleurotoma cataphracta* var., *Corbula carinata, Arca neglecta, Ostrea crassissima*, ec.
3. Calcare concrezionato senza fossili.
4. Marne bianche a foraminiferi.
5. Marne giallicce a *Cerathocyathus, Stephanocyathus, Conotrochus*, ec.
6. Calcare a *Terebratula minor, T. Scillae, T. caput-serpentis,* ec
7. Arenaria calcarifera con *Pecten opercularis, P. iacobeus*, ec.

Sezione nona.

1. Molasse ed argille senza fossili.
2. Argille con gesso stratificato.
3. Calcare concrezionato senza fossili.
4. Marne bianche a foraminiferi.
5. Marne grigiastre a *Nucula sulcata, Leda lucida, Leda dilatata.*
6. Alluvione.

Sezione decima.

1. Arenaria in istrati alternanti con argille.
2. Calcario compatto con ciottoli con *Panopea....? Hinnites Cortesii* Defr., *Ostrea cochlear, Terebratula Calabra, Megerliea eusticta,* ec.
3. Calcario sabbioso con *Trochus filosus, Scalaria lamellosa* ec.
4. Sabbie argillose con *Terebratula minor, T. Scillae, Waldheimia septigera, W. cranium, Terebratella septata,* ec.
5. Alluvione.

Sezione undecima.

1. Argille alternanti con sabbie, senza fossili.
2. Sabbie con *Balanus concavus, B. stellaris, B. tulipiformis, Pecten flabelliformis, P. scabrellus, Terebratula Philippii, T. Calabra, Rhynchonella bipartita, Megerlia eusticta* ec. *Amphistegina.*

3. Marne bianchicce a *Trochus filosus*, *Nucula sulcata*, *Leda acuminata*, *L. excisa*, *Limopsis minuta*, *L. aurita*, *Ceratocyathus communis*, ec.
4. Sabbie identiche alle (10) della sezione IV.
5. Alluvione.

Sezione duodecima.

1. Argille alternanti con sabbie.
2. Arenaria alternante con strati di argilla.
3. Marne bianche a foraminiferi con *Pecten flabelliformis*, *Rhynchonella bipartita*, ec.
4. Alluvione.

Sezione decimaterza.

1. Arenaria.
2. Conglomerato a grossi ciottoli.
3. Sabbie argillose o meglio molasse.
4. Sabbie quarzose.
5. Marne sabbiose con *Pecten flabelliformis*, *P. scabrellus*, *Balanus tulipiformis*, *Ostrea cochlear*, ec.
6. Alluvione.

Sezione decimaquarta.

1. Calcare semicristallino.
2. Calcare marnoso.
3. Conglomerato con *Ostrea cochlear*, *Balanus concavus*.
4. Marne bianche a foraminiferi ed *Ostrea cochlear* var.
5. Marne a *Pecten inflexus*, *P. cristatus*, *Terebratula Siracusana*, *T. Regnolii*, *Rhynchonella bipartita*, ec.
6. Sabbie argillose con *Lima*, *Pecten inflexus*, *P. opercularis*, *Terebratula Siracusana*, ec.
7. Grés calcarifero con *Ditrupa subulata*, *Pecten opercularis*, *Pecten iacobeus*, ec.

(Continua.)

III.

Brevissimi cenni intorno la serie terziaria della Provincia di Messina, per G. SEGUENZA.

Chi dà uno sguardo alle carte geologiche dell'Hoffmann e del Collegno, vede bentosto che la più vasta superficie della provincia di Messina è colorata uniformemente in giallo; questi denomina cretacea tale formazione, quegli la dice di arenaria, riferendola alla medesima età. Infatti il vasto terreno di cui voglio discorrere brevemente è costituito di arenarie e di argille scagliose e variegate, occupa da un canto tutta quella vasta porzione di suolo che resta al di fuori della curva delle rocce secondarie, che da Sant'Alessio e Taormina estendesi verso Limina, Novara, Raccuia, Portella di San Marco, Alcara li Fusa, Militello, Sant'Agata, San Fratello, e d'altro lato invadendo la superficie dentro tale curva, ricuopre per grandi tratti le rocce cristalline, e le paleozoiche, e le secondarie, ricoperta raramente da lembi assai limitati di rocce di più recente età, dimodochè tale formazione di arenaria e di argille variegate e scagliose, interrompe la naturale e regolarissima distribuzione delle formazioni precedenti, ricuoprendole qua e là,[1] e costituisce per circa due terzi la superficie del suolo della provincia, formando nel centro di essa le maggiori prominenze, tra le quali la più elevata, il Monte Sori, che s'innalza 1840 metri sul livello del mare.

Questa formazione, assai potente e sì vasta, non offre generalmente, nei limiti della provincia messinese, indizi di fossili di veruna natura; indarno mi affaticai lungamente a ricercarli, da per tutto trovai dei sedimenti che annunciano dei mari tempestosi o calmi, ma sempre esiziali alla vita; fu soltanto in questi ultimi tempi, che dopo tante infruttuose ricerche, mi venne fatto di scuoprire qualche raro e piccolo lembo di calcare a grosse e piccole nummuliti, su cui poggia tutta intiera la formazione delle arenarie e delle argille, e qualche lembo di cal-

[1] Vedi: *Contribuzione alla Geologia della Provincia di Messina.* Breve Nota intorno le formazioni primarie e secondarie.

care a piccole nummuliti ed alveoline, che poggia al di sopra degli strati arenosi ed argillosi, dimodochè non v'ha più dubbio di sorta che la potente formazione di cui discorro costituisce la serie nummulitica siciliana.[1] A queste importanti scoperte si aggiunse l'aver trovato in un recondito cantuccio, in mezzo alle argille variegate, dei pezzi di calcare bruno ad orbitoidi e nummuliti, che sono valse benissimo a darmi valevoli argomenti per la partizione di tutta la serie nummulitica in zone.

La visita poi di vari luoghi nel Reggiano e di molte contrade siciliane, dove il nummulitico è molto sviluppato e fossilifero in tutti gli strati, mi è stata di potente soccorso per istabilire i limiti e la partizione del terziario antico sopra argomenti più validi, perchè tratti da osservazioni numerose fatte sopra più vasta superficie.

Nelle valli e nei burroni che si profondono a mezzogiorno di Taormina, occorre di osservare alla base delle colline, un calcare compatto, talvolta assai spesso, e formato dall'accumulo di grandi e piccole nummuliti; ricoperto dai potenti conglomerati soprastanti, si osserva alla contrada Ospedale, nel burrone di San Giovanni, estendendosi verso la valle di Santa Venera, e continuando ancora oltre, costituisce delle rocce compatte rossastre o bianchiccie, che poggiano sugli strati secondari e sulla fillade dove questi mancano. Sull'altro estremo della curva, formata dalle roccie secondarie presso Militello, vien fuori da sotto l'arenaria una roccia nummulitica identicissima a quella di Taormina, e racchiude le medesime specie di fossili, costituendo in ambi i luoghi lo strato più antico del terziario nostro, dappoichè questa roccia giace precisamente alla base della potente formazione

---

[1] In varie mie pubblicazioni quantunque non mi sia occupato precipuamente della formazione nummulitica del Messinese, pure l'ho sovente ricordata. Vedi:

1°. *Sul Cretaceo medio dell'Italia Meridionale.* Lettera di G. SEGUENZA alla Società Italiana di S. N. (Atti della Società Italiana di S. N., Vol. X., f. II, pag. 3.)

2°. *Una parola sulla costituzione geologica dei terreni del territorio di Mistretta.* (Amastratino, 16 giugno 1870.)

3°. *Contribuzione alla geologia della Provincia di Messina.* (Bollettino del R. Comitato Geologico). Vedi Conclusioni e sezione prima.

4°. *Una visita geologica a Brancaleone di Calabria.* (La scienza contemporanea, anno I, fasc. VI.)

di conglomerato e di arenaria, sì estesa sul suolo della provincia messinese.

Il calcare di questa bassissima zona, la più antica del nostro terziario, è talvolta compattissimo e senza fossili, siccome osservasi sulla destra della valle di Santa Venera, ed in tal caso riesce malagevole distinguerlo da tante rocce secondarie presso cui esso giace; ma più ordinariamente esso è costituito dallo accumulo di grandi e piccole nummuliti.

Sinora ho potuto determinare specificamente i seguenti fossili: *Bourgheticrinus Thorenti* D'Arch.; *Nummulites perforata* D'Orb.; *N. lævigata* Lamk.; *N. distans* Desh.; *N. tauromenitana* n. sp.; *N. biarritzensis* D'Arch.; *N. discorbina* D' Arch.; *N. Guettardi* D'Arch.; *N. Tchihatcheffi* D'Arch.; *N. Rouaulti* D'Arch.; *N. curvispira* Mengh.; *N. spira* De Roissy; *Alveolina* ..... ?; *Orbitoides papyracea* Boub.; *O. ephippium* C. v. Sow.

Questo calcare trova l' identico nella provincia di Palermo a Monte Pellegrino, dove dal lato di Mondello si osserva un calcare grigio con nummuliti, che poggia sul calcare del cretaceo superiore. In tale roccia vi ho riconosciuto i seguenti fossili: *Nummulites laevigata* Lk.; *N. perforata* D' Orb.; *N. Rouaulti* D' Arch.; *Alveolina oblonga* Desh.

Sono le specie stesse che trovansi nel calcare messinese presso Taormina.

Così a Mazzarino presso Termini-Imerese un calcare bianco con vene spatiche sporge di mezzo a potenti strati di arenaria alternante con argille grigie, e racchiude la *Nummulites perforata* D' Orb., la *Nummulites curvispira* Menegh., ed una piccola *Orbitoides* da descriversi. La posizione stratigrafica di questa roccia e i suoi fossili, me la fanno giudicare coetanea al calcare messinese.

Il calcare messinese a grandi nummuliti nella valle di Santa Venera, si va grado grado trasformando, nelle assise superiori, in breccia risultante dalla riunione di frammenti della roccia, che più in alto diviene un vero conglomerato calcareo. Allontanandosi da quella valle per approssimarsi a Taormina, il calcare va acquistando elementi eterogenei vari, e diviene più o meno siliceo, terminando per trasformarsi in una vera arenaria rossa o giallastra.

Questa prima zona del nummulitico viene sormontata da un conglomerato di rocce cristalline, talvolta con ciottoli calcarei, il quale vedesi bene sviluppato in molti luoghi tra loro distanti nella provincia, siccome a Barcellona, a Capo Tindaro, a Capo Orlando, a Sampiero, a Sampiero di Patti, a San Fratello, a Caronia dove sovrasta ad arenarie rosse che ricordano quelle di Taormina, tra Sant' Alessio e Taormina, e specialmente nella valle dell' Alcantara, dove il conglomerato costituisce elevate colline, che cingono quella depressione. Questa roccia si collega intimamente colla potentissima arenaria che le sovrasta, dappoichè in molti luoghi alterna con essa, siccome ad Oliva presso Sampiero-Monforte, tra Sant' Alessio e Taormina, a Caronia ec. ec. La formazione delle arenarie non può quindi disgiungersi da quella del conglomerato col quale naturalmente alterna, ed al quale si sovrappone in concordanza.

Le arenarie poi, d' una potenza sorprendente, sono più o meno grossolane, più o meno tenaci, e talvolta micacee e di grana assai fina, specialmente negli strati più profondi divengono schistose. Il loro colorito è grigio, più o meno scuro, che passa talvolta al brunastro. Strati argillosi di spessore variissimo, alternano cogli strati di arenaria, la quale talvolta racchiude straterelli di combustibile.

Questa formazione, che raggiunge senza dubbio in taluni luoghi la potenza di oltre mille metri, costituisce tutto il suolo della provincia di Messina all' esterno della curva formata dalle varie zone di rocce secondarie, ricoperta qua e là da lembi non troppo estesi di rocce più recenti; dentro la curva delle rocce mesozoiche si estende benanco occupando considerevole spazio e ricuoprendo buon tratto del cristallino, del paleozoico e degli strati vari del secondario. In così grande estensione e potenza di conglomerati, di arenarie, di argille, non mi è stato possibile rinvenire sinora indizio alcuno di fossili in tutta quanta la superficie della provincia messinese; ma avendo estese le mie ricerche nelle circostanti provincie, presso Termini-Imerese, mi sono imbattuto in arenarie con istrati argillosi, affatto identiche alle nostre, che sovrastano a Mazzarino al calcare bianco a *Nummulites perforata*, si estendono verso Rocca Impalastro ec., e sono assai ricche di fossili, i quali si manifestano abbondanti e sciolti

alla superficie del suolo per la disgregazione della roccia, che si disfà per l'azione degli agenti atmosferici.

Nella provincia di Reggio, percorrendo la costa meridionale, occorre incontrare i medesimi conglomerati, le stesse arenarie alternanti con argille e prive di fossili, le quali rocce sono molto sviluppate nel territorio di Brancaleone.

Un rapido esame dei fossili di Termini-Imerese, oltre taluni modelli di gasteropodi e di lamellibranchi, mi ha fatto riconoscere le seguenti specie:

Pentacrinus. . . . . sp.; *Nummulites perforata* D' Orb.; *N. distans* Desh.; *N. Tauromenitana* n. sp.; *N. pseudoscabra* n. sp.; *N. Defrancei* D' Arch.; *N. discorbina* D' Arch.; *N. Beaumontii* D' Arch.; *N. Rouaulti* D' Arch.; *N. latispira* Mngh.?; *N. curvispira* Mngh.; *N. planulata* Lamk.; *N. spira* De Roissy; *Orbitoides papyracea* Boub.; *O. ephippium* C. v. Sow.; *O. aspera* Gümbel; *O. stellata* D' Arch.; *O. radians* D' Arch.; *O. sicula* n. sp., e varie altre specie da studiarsi; *Heterostegina reticulata* Rutm., e diversi altri foraminiferi.

Da questa fauna che è sconosciuta affatto nelle arenarie, che reputo coetanee nel Messinese, bisogna conchiudere che questa zona dell' eocene siciliano paleontologicamente differisce poco dalla precedente, che è dappertutto calcarea, dappoichè la fauna di questa perde nella susseguente zona qualche specie, e ne guadagna delle nuove.

Alla Piana dei Greci nella provincia di Palermo, la spianata che si estende presso il paese, presenta alla superficie del suolo sparsi i frammenti di strati calcarei ed arenosi, ripieni d' immenso numero di residui organici, tra i quali mi è riuscito di determinare le seguenti specie:

Nummulites distans Desh.; *N. Rouaulti* D' Arch.; *N. curvispira* Menegh.; *N. Guettardi* D' Arch.; *Heterostegina reticulata* Rutm.; *Alveolina oblonga* Desh.; ed altre specie da studiarsi; *Orbitoides papyracea* Boub.; *O. ephippium* C. v. Sow.; *O. aspera* Gümbel; *O. dispansa* Gümbel?

Da questa fauna io conchiudo che quegli strati spettano alla zona precedente, ovvero rappresentano entrambe le formazioni sinora esaminate.

Nel Messinese, alle arenarie si sovrappongono dappertutto

dei lembi più o meno estesi di argille variamente colorate, e sovente miste di verde, di rosso, di bruno, nelle quali sono straterelli calcarei ed arenosi poco spessi venati di spato calcare, e d' ordinario ridotti in frammenti pel rammollimento delle argille, che stemprate dalle acque si sono dilatate scivolando sugli strati sottostanti, perdendo ogni segno di regolare stratificazione, e rompendo e sperdendo in frammenti nella massa molle gli straterelli calcarei ed arenacei di colori oltremodo vari.

È soltanto in qualche eccezionale cantuccio della nostra provincia, che mi venne dato di raccogliere in queste rocce argillose, dei frammenti di calcari bruni ad orbitoidi e nummuliti, tra le quali riconosco soltanto qualche specie, essendochè trovansi in istato tale che riesce malagevole la loro determinazione; le meglio riconosciute sono:

Nummulites striata D' Orb.; *N. Rouaulti* D' Arch.; *N. Tchihatcheffi* D' Arch., e varie altre specie da descriversi; *Orbitoides ephippium* C. v. Sow.; *O. dispansa* Gümbel; *O. stellata* D' Arch., e varie altre specie da studiarsi.

Questi fossili sono stati raccolti soltanto presso Mistretta.

Le medesime argille variamente colorate, occorre di osservarle estesamente nella provincia di Reggio, e soprattutto sul lato meridionale, siccome trovansi parimente sviluppate nella provincia di Palermo alle Madonie, e presso Termini-Imerese, dove lungo la valle di Trepietre assumono un potente sviluppo, e sono ricche di foraminifere, delle quali ho potuto riconoscere le specie seguenti:

Nummulites Tchihatcheffi D' Arch., ed altre specie da studiarsi; *Orbitoides ephippium* C. v. Sow.; *O. dispansa* Gümbel; *O. stellata* D' Arch., e varie altre; *Heterostegina reticulata* Rutm.

Come ben si vede, la fauna di queste rocce è affatto identica alla coetanea del Messinese, e le molte specie qui non riportate, perchè non bene studiate, sono comuni ai due luoghi.

La serie degli strati nummulitici si termina in alto con una formazione di marne bianche indurite a fucoidi e piromaca, la quale è in istrati alternanti con calcare bianco a piccole nummuliti e numerosissime alveoline. In taluni luoghi si associano a questi strati degli schisti bituminosi, che fanno graduato passag-

gio alle marne, e che perciò si collegano naturalmente ad esse; così presso Barcellona, Patti, Novara, ec. ec.

Questo membro superiore dell' eocene è pochissimo sviluppato nella provincia di Messina, dove non si presenta che sotto forma di frammenti di marne e di calcare nummulitico sparsi alla superficie delle argille variegate, ed è ben raro che esso pervenga a formare delle basse elevazioni o dei poggetti. Oltre le località qui sopra accennate, potrei indicare San Giovanni presso Giardini, fra Mistretta e Contrasto, presso Capizzi, e soprattutto nei dintorni di Cesarò.

Le specie di fossili sinora ben riconosciute sono: *Odontaspis*.... sp.; *Nummulites strata* D'Orb.; *N. variolaria* Sow.; *N. planulata* D'Orb., ed altre: *Operculina granulata* Leym.; *O. ammonea* Leym.; *Alveolina oblonga* Desh.; *A. longa* Czizek; *A. ovoidea* D' Orb.; *A. subulosa* Montf.; *A. spheroidea* Carter ed altre specie: *Orbitoides tenella* Gümbel; *O. stellata* D' Arch.; *O. stella* Gümbel; *O. dispansa* Gümbel.

Nella provincia di Reggio presso Brancaleone mi occorse raramente di trovare nella scorsa primavera qualche masso di calcare nummulitico spettante a questa zona che racchiuda talune specie di quelle di sopra enumerate pel Messinese; inoltre sulle argille variegate si fanno vedere qua e là delle marne bianche a fucoidi e con piromaca.

Nella provincia di Palermo questa zona superiore è ben più sviluppata, ed in molti luoghi vi si osservano dei calcari e delle marne, quelli ricchi di foraminiferi, queste di fucoidi.

Così presso Trabia ed in varii luoghi presso Termini-Imerese come San Giovanni, Patura, Cangemi, Rocca ec. ec. Le specie che vi ho riconosciuto sinora sono: *Nummulites striata* D' Orb.; *N. planulata* D' Orb.; *N. variolaria* Sow.; *N. vasca* Joli e Leym.; *Operculina ammonea* Leym.; *Alveolina oblonga* Desh.; *A. longa* Czizek; *A. ovoidea* D' Orb.; *A. subulosa* Montf.; *A. spheroidea* Carter; *A. Carteri*. (*A. melo* H. J. Carter non Fichtel e Mholl.); *Orbitoides dispansa* C. v. Sow.; *O. multiplicata* Gümbel.

Così costituiti gli strati della zona superiore del nummulitico, si presentano contorti e ripiegati in mille modi nel Palermitano. Di essi una magnifica sezione osservasi tra Trabia e Termini-Imerese lungo il taglio della ferrovia, la loro fauna dimostra

quanto essi sono coetanei agli strati superiori del nummulitico messinese.

L' eocene dunque rappresentato nel Messinese da una serie di strati sviluppatissima, assai potente e variata, si ripete come già è detto coi medesimi caratteri litologici e paleontologici nelle provincie di Reggio e di Palermo; in quella non si è trovato sinora il calcare inferiore a grosse nummuliti, ma il resto della serie è esattamente identica, in questa manca un vero conglomerato e tutte le zone sono riccamente fossilifere.

Mi basta per ora aver fatto rimarcare come l' eoceno messinese si continua quasi immutato e colle medesime reliquie organiche nel Palermitano e nel Reggiano, mi basta aver dimostrato l' ordine cronologico dei varii strati, e per la specifica determinazione dei fossili, la loro età geologica: non è il luogo in questo breve cenno di andare oltre ad esaminare l' importanza relativa di ciascuna zona, nè tampoco il sincronismo loro coi diversi periodi dell' eoceno delle varie contrade europee; basta sapere l' estensione topografica del terziario antico nella nostra provincia per capirne l' importanza: la conoscenza dei limiti stratigrafici poi assegnando una grande potenza al nostro eoceno, ci fa bene intendere che esso deve rappresentare tutti i periodi riconosciuti di quest' epoca geologica nelle regioni meglio studiate, e la diversità delle faune nelle varie zone viene in appoggio a questa conclusione. Del resto spero che non abbia a trascorrere lungo tempo per la pubblicazione di questi studi comparativi che vado preparando, e nei quali mi trovo già abbastanza inoltrato.

E qui sarei giunto al termine del mio assunto, se la gravissima importanza del soggetto non mi sospingesse oltre invogliandomi a dire alcun che sul rimanente della serie terziaria, che la rende completissima nella provincia di Messina, grazie ad una serie importantissima di strati varii, che, recentemente da me scoperti, s' interpongono tra il miocene recente e l' eocene.

(*Continua.*)

NOTE MINERALOGICHE.

Cenno sui minerali cupriferi di Toscana.

(Estratto dall'opera del Dott. D'Achiardi: *Mineralogia della Toscana.*—Pisa, 1873).

La maggior parte delle miniere di rame in Toscana sono scavate nelle roccie serpentinose e loro affini e i minerali di rame vi si ritrovano in tre modi: 1° in foggia di noccioli entro ai filoni *impastati*; 2° in vene apparentemente injettate, quasi sempre irregolari, spesso bruscamente interrotte entro le roccie che precedettero la comparsa dei filoni impastati suddetti e segnatamente nella ofiolite e nell' eufotide e anche nelle roccie diabasiche; 3° in vene pure irregolari nella così detta serpentina recente o metallifera (Savi).

In varii luoghi s' incontrano i filoni impastati, ma l' esempio più classico è fornito dal Monte di Caporciano ove è scavata la miniera che trae il nome dal vicino paese di Montecatini. Ivi inviluppato dal gabbro rosso e da altre roccie serpentinose si ha un filone impastato diretto da levante a ponente e inclinato di circa 50° a settentrione: il filone alla superficie non ha grandi dimensioni, ma s' ingrossa in profondità raggiungendo in diversi punti più che 20^m di larghezza. Nella massa di questo filone si trovano ammassi o noccioli di minerale di rame accumulati ordinariamente in *tasche* e *borse*, più frequenti e ricche dalla parte del muro che da quella del tetto. Questi noccioli hanno spesso dimensioni non comuni e formano la eccezionale ricchezza della miniera. Non tutti i noccioli di calcopirite sono omogenei, anzi molti sono conformati a zone concentriche di sostanze diverse, formando in generale la Calcopirite la parte interna, l' Erubescite la media, la Calcosina l' esterna: il rame nativo nelle solite forme di dendriti, masserelle e lamine non si trova che scarsamente nella miniera e vi si presenta in modo diverso secondo i punti in cui giace, in maniera però da far credere che sia derivato dagli altri minerali di rame su ri-

feriti. Uno dei modi coi quali suole presentarsi è in sottili fogliette incrostanti i noccioli metallici inclusi nella pasta del filone: la pellicola di rame nativo si presenta sempre sulla calcosina e dà a vedere la sua origine dovuta a un processo di desulfurazione: pare che la calcopirite, che forse in origine costituiva da sola i noccioli metallici perdendo solfo e ferro, si sia cambiata in erubescite; che questa alla sua volta perdendo tutto il ferro che rimaneva e nuova dose di solfo si convertisse in calcosina e che quest' ultima finalmente liberandosi dal solfo siasi ridotta allo stato di rame nativo. È dubbio se questo processo di azioni chimiche siasi compiuto gradualmente, ovvero contemporaneamente alla comparsa ed origine dei noccioli metallici e tutto in un tempo: l' associazione della Ematite sì in noccioletti che in minute scaglie col rame, e la colorazione del filone in vicinanza dei noccioli metallici e quella pure delle roccie incassanti, specialmente del gabbro rosso, verrebbero in appoggio di questa teoria.

La calcosina si rinviene ordinariamente allo stato compatto, però ne sono stati osservati dei piccoli cristalli: essa ha colore grigio, lucentezza metallica un po' grassa simile a quella della grafite: polvere grigio scura; durezza 2, 5, peso specifico 5, 5 a 5, 8. La sua composizione secondo due analisi del Bechi è la seguente:

	I.	II.
Rame	76. 54	63. 864
Ferro	1. 75	2. 426
Solfo	20. 50	17. 631
Ossido ferrico	—	15. 750
	98. 79	99. 671

Altre analisi hanno dato:

Rame	79. 73
Solfo	20. 27
	100. 00

La prima analisi fornisce la formula $Cu\ S^2$ data dalle proporzioni centesimali Cu = 79. 8 — S = 20. 2; mentre la seconda mostra trattarsi di calcosina mista ad erubescite e ad ossido ferrico: la terza è la composizione di una calcosina purissima.

L' erubescite di questa miniera è compatta, violaceo variegata alla superficie stata esposta all' aria e color bronzo nella frattura fresca. Dur. 3. 5. Peso spec.° 4. 48 — 5. 01. Fusibile al cannello feruminatorio.

Ecco le analisi di alcuni campioni di Erubescite di Montecatini eseguite dal prof. Bechi.

	I.	II.	III.
Rame	55. 880	59. 472	59. 672
Ferro	18. 028	13. 868	13. 868
Solfo	24. 926	23. 363	23. 415
Ossido ferrico. . .	—	1. 500	—
Matrice	—	0. 750	2. 687
	98. 834	98. 953	99. 642

Le seguenti analisi danno la composizione della Calcopirite della miniera in discorso.

	Bechi.	Le Blanc.
Rame......	32. 788	32. 168
Ferro......	29. 750	32. 794
Solfo	36. 155	32. 392
Matrice.	0. 863	1. 100
	99. 556	98. 454

Secondo il Porte la calcopirite di Montecatini conterrebbe anche il 0. 01 per 1000 d' argento.

Oltre i minerali suddescritti s' incontrano in questa miniera anche i seguenti: limonite, calcite, aragonite, azzurrite, malachite, anfibolo, steatite, labradorite, picroanalcima, portite, natrolite, prenite, laumonite (caporcianite), serpentino, tonsonite e sloanite, datolite, smettite, bolo, ec.

A Monte Castelli (Pisa), le vene, di cui la principale diretta da oriente a occidente con inclinazione di 50° a settentrione e l' altra da settentrione a mezzogiorno con inclinazione di 50° a occidente, traversano l' ofiolite e l' eufotide e contengono oltre la calcopirite anche erubescite e calcosina.

La calcosina di Monte Castelli si presenta sì compatta che cristallizzata in piccoli cristallini indeterminabili e in ambedue

i casi è associata all' erubescite. Dur. 2. 5; peso specif. 5. 57 — 5. 80.

La composizione della erubescite viene fornita dalla seguente analisi:

Rame	58. 276
Ferro	12. 134
Solfo	22. 031
Ossido ferrico	—
Matrice	7. 560
	100. 001

La calcopirite incontrasi in vene a Monte Vaso (Pisa), ove sulla sinistra del Botro alle Donne si presenta nella serpentina diallagica, mentre lì presso fa parte di filoni impastati: alla calcopirite si associa la calcosina, la cui composizione si deduce dalle seguenti analisi:

Rame.	58. 500	57. 785
Ferro	1. 450	1. 333
Solfo.	15. 734	15. 480
Ossido ferrico. . . .	24. 125	25. 000
Matrice	0. 125	—
	99. 934	99. 958

Vi s' incontrano oltre i precedenti i seguenti minerali: ziguelina, azzurrite, diallaggio, steatite, labradorite, serpentino.

A Rocca Tederighi si presenta un filone della stessa natura di quello di Montecatini diretto da settentrione a mezzogiorno con inclinazione di 35° a 40° a levante: il letto di questo filone è rappresentato dalla serpentina e il tetto dal gabbro rosso.

Importantissimi giacimenti di minerale di rame s' incontrano nei filoni quarzosi: nel territorio di Massa Marittima si annoverano moltissime miniere fra nuove e vecchie, in cui la calcopirite forma principalmente l' oggetto di ricerca e di escavazione.

Le dighe metallifere si distinguono in quarzose dirette da tramontana a mezzogiorno, e in quarzoso-spatiche dirette da maestro a scirocco: in esse con la calcopirite s' incontrano galena, blenda, pirite, limonite, melaconise, covellina, malachite,

azzurrite, calcite, e talvolta come a Montieri panabase e fluorina. Fra le società minerarie più importanti va annoverata quella delle Capanne Vecchie che ha intrapreso a scavare non poche delle abbandonate miniere e altre nuove. La calcopirite alle Capanne Vecchie si trova talvolta cristallizzata in tetraedri non di rado aggruppati tra loro, alcuni de' quali a faccie scure e ruvide per cagione d'una crosta che li riveste: nella frattura ha l'usuale colore aureo e talvolta è iridescente richiamando alla mente l'erubescite. La sua composizione è data dalla seguente analisi del Bechi:

Rame	18. 008
Ferro	43. 336
Solfo.	30. 348
Matrice	8. 624
	100. 316

La calcopirite delle Capanne Vecchie è intimamente associata con altre sostanze come pirite di ferro, ed è appunto per questo che essa vien divisa in tre qualità a seconda della sua ricchezza in rame, avendosene una prima qualità che rende il 20 a 25 per °/₀ di questo metallo, una seconda che ne dà 10 a 15, una terza che ne dà solo 2 a 3 per °/₀: è degna di osservazione la presenza in essa dell'oro e dell'argento: quest'ultimo secondo un'analisi del Bechi sarebbe in proporzione di circa 0. 20 per 1000.

In questi filoni s'incontra anche l'erubescite, che risultò composta come segue:

Rame	45. 130
Ferro	11. 125
Solfo	18. 088
Matrice	25. 750
	100. 093

Oltre a questi minerali s'incontrano belli esemplari di ziguelina che vi si mostra in forme capillari, ottaedriche e di nitidi cubetti. Il suo colore è rosso cocciniglia, talora volgente al grigio: frequentemente i campioni sono velati da una pelli-

cola di malachite e se manca questa si osserva lo splendore adamantino proprio della specie: ha grande fragilità e la durezza ne è 4: al cannello si fonde in bolla nera e col borace dà perla intensamente colorata dal rame. La sua composizione è (Bechi):

Rame.	88. 78
Ossigeno	11. 22
	100. 00

La s' incontra principalmente nel tetto di un filone secondario quarzoso spatico che sembra dipendere dalla gran diga delle Capanne Vecchie.

Oltre la diga principale a matrice quarzosa, si hanno alle Capanne Vecchie dei filoni secondarii e fu da uno di questi che si estrassero i saggi contenenti l' oro e l' argento. I minerali associati con quelli ora descritti sono in questa regione: quarzo, limonite, calcite, azzurrite, malachite, galena, blenda, rame nativo, melaconise, calcantite, crisocolla.

Giacimenti di minerali di rame analoghi ai precedenti s' incontrano in varie località di questa regione e molti di questi serbano le traccie di antiche lavorazioni.

Fra i giacimenti cupriferi nelle masse ferro-pirosseniche sono da annoverarsi quelli di Campiglia, di Val Castrucci (Massa Marittima) e dell' Elba. A Campiglia le masse ferro-pirosseniche si mostrano alla Rocca San Silvestro, alla Buca del Piombo, alla Cava del Temperino, in Val Fucinaja ec.: dentro a queste si annida calcopirite associata alla blenda, alla galena, alla pirite, e a molte altre specie provenienti in gran parte dalla decomposizione delle precedenti: la calcopirite prevale all' Ortaccio e al Temperino: essa è compatta ed occupa sovente il centro degli sferoidi di pirosseno che in contatto del minerale di rame prende un colore verde cupo, oppure essa è in nidi o in vene nell' ilvaite associata al pirosseno: questa calcopirite decomponendosi nei sotterranei sotto l' azione dell' aria, dell' acqua e dell' umidità dà origine a varii prodotti di decomposizione fra cui ossido nero di rame, solfato, carbonato e altri sali di rame, ec.

L'analisi della calcopirite del Temperino fornì (Bechi):

Rame	31. 30
Ferro.	34. 67
Solfo	34. 03
	100. 00

essa contiene circa 0. 28 per 1000 d'argento: è verosimile che si possa in questi filoni incontrare della erubescite insieme alla calcopirite, alla blenda, alla galena e alle altre specie di questa giacitura.

Le miniere campigliesi furono scavate in antico e portano numerosissime traccie dei passati lavori: così, sul Monte Calvi si possono seguire per circa 4000 metri due file di pozzi che comunicano con escavazioni in gran parte oggi franate. Oltre a ciò nella valle di Fucinaja e in altri luoghi s'incontrano traccie di antichi forni e cumuli di scorie alcune delle quali contenenti tuttora l'1 $^1/_2$ a 2 per 100 di rame utilizzabile. La composizione media delle scorie di Fucinaja sarebbe secondo Simonin:

Ossido ramico	2. 000
» ferroso	35. 000
» di piombo	4. 000
» d'argento	0. 005
» di zinco	3. 500
» di cobalto e manganese. . . .	tracce
Magnesia, calce e allumina.	5. 000
Silice	50. 000
	99. 505

Analoga alla precedente è la calcopirite di Val Castrucci presso Massa Marittima: il minerale di rame estratto da Val Castrucci rende in slicco dal 25 al 57 per °/₀ e questo contiene il 14 al 25 per °/₀ di rame, da 0. 0125 a 0. 225 d'argento e un notevole indizio d'oro: gli affioramenti si osservano più chiaramente a Via del Santo, a Fonte Pereta e al Botro al Cucule. Una analisi del Bechi dà per la calcopirite di Val Castrucci:

Rame	34. 091
Ferro	30. 292
Solfo	35. 617
	100. 000

Questa calcopirite conterrebbe 0. 28 per 1000 d'argento: alcuni esemplari di questo minerale sono rivestiti di una incrostazione azzurra di covellina. Sono associati a questi minerali i seguenti: melaconise, quarzo, limonite, calcite, azzurrite, malachite, pirosseno, epidoto, galena.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

LUIGI BELLARDI. — *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* — Torino, 1873.

La paleontologia terziaria italiana si è arricchita in questi giorni di una nuova importante opera, quale è quella di cui qui sopra diamo il titolo, e di cui è stata pubblicata la prima parte contenente lo studio completo delle specie riferibili alle classi dei Cefalopodi, Pteropodi, Heteropodi, e parziale di quelle dei Gasteropodi.

Da qualche anno i paleontologi lamentavano l'apparente diserzione dal loro campo del prof. Luigi Bellardi che tanto aveva per lo innanzi contribuito al progresso delle cognizioni dei fossili terziari del Piemonte, e dolevansi che niuna altra pubblicazione avesse fatto seguito a quelle tanto lodate e conosciute del dotto naturalista.

Il prof. Bellardi imprende con questa importantissima opera, frutto dello studio indefesso e costante di trenta anni di lavoro, a descrivere tutti i molluschi fossili finora raccolti nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Da questo semplice annunzio si può facilmente scorgere quanto sia vasto il piano che l'Autore si è proposto e come utilmente egli potrà contribuire ad aumentare la conoscenza della forma terziaria italiana, essendo noto a tutti come in quelle provincie sieno sviluppati i terreni terziari. Il nome poi del prof. Bellardi e le sue precedenti opere, sono arra sufficiente per ritenere che il lavoro intero riuscirà conscenzioso, dotto e tale da recare onore al nostro paese, e la prima parte uscita ora alla luce è una eloquente conferma di queste nostre parole.

Il materiale scientifico di cui ha potuto disporre per i suoi studi il prof. Bellardi, è notevolmente copioso, e forse niuno avrebbe potuto con pari facilità e perizia disporne, tanto che non è da fare meraviglia se il numero delle specie descritte sorpassa di gran lunga quanto finora si trovava disseminato entro molte e staccate memorie di parecchi autori. In conferma di questo sarà sufficiente che noi diciamo che in questa prima parte dell' opera vengono descritte con quella cura e chiarezza che è propria del prof. Bellardi, 1 specie di *Argonauta*, 1 di *Scaptorrhyncus*, 10 di *Sepia*, 1 di *Spirulirostra*, 2 di *Nautilus*, 1 di *Rhyncholithes*, 2 di *Aturia*, 5 di *Hyalæa*, 1 di *Diacria*, 1 di *Gamopleura*, 1 di *Cleodora*, 6 di *Balantium*, 3 di *Vaginella*, 3 di *Cuvieria*, 1 di *Carinaria*, 4 di *Typhis*, 107 di *Murex*, 29 di *Fusus*, 3 di *Jania*, 8 di *Chrysodomus*, 1 di *Leiostoma*, 1 di *Strepsidura*, 1 di *Mayeria*, 4 di *Myristica*, 3 di *Hemifusus*, 2 di *Metula*, 3 di *Pisania*, 28 di *Pollia*, 5 di *Clavella*, 22 di *Euthria*, 7 di *Anura*, 1 di *Mitræfusus*, 1 di *Genea*, 23 di *Triton*, 2 di *Persona*, 12 di *Ranella*.

Da questa enumerazione il lettore agevolmente comprenderà come il prof. Bellardi abbia creduto di adottare la classificazione malacologica recentemente proposta dai fratelli Adams, colle modificazioni introdottevi dal Chenu, alla quale numerose aggiunte furono fatte dallo stesso paleontologo italiano.

Nell' additare agli studiosi questo nuovo lavoro, non possiamo a meno di esporre i nostri ardenti voti che non si faccia lungamente attendere la pubblicazione delle rimanenti parti, alle quali saranno indispensabile e vantaggiosissimo complemento la promessa enumerazione delle località principali in cui furono trovati i fossili descritti, insieme ad un cenno sulla natura delle rocce nelle quali vennero scoperti, sull' orizzonte geologico cui queste rocce appartengono, non che il catalogo di tutte le specie comprese nell' opera colla indicazione della loro giacitura in Piemonte ed in Liguria, e del mare attuale in cui vivono le forme che vi corrispondono o che le rappresentano.

Notiamo per ultimo che in 15 belle tavole litografiche furono disegnate le specie nuove, e quelle che non erano state peranco figurate, o almeno con non sufficiente esattezza.

V. ZOPPETTI. — *Stato attuale dell' industria del Ferro in Lombardia, e cenno sul possibile sviluppo della Siderurgia in Italia.* — Milano, 1873.

Annunziamo con viva sodisfazione la pubblicazione di questa opera destinata dall' Autore ad esaminare sotto l' aspetto tecnico, statistico ed industriale l' attuale stato della industria del ferro nelle valli lombarde, principale centro di tale fabbricazione, a confrontarlo con quello degli anni addietro, constatarne le variazioni avvenute, i progressi fatti e quelli che in un non lontano avvenire dovranno introdursi quando si voglia produrre industrialmente in modo da reggere alla concorrenza estera. Il lavoro è diviso in tre parti: nella prima si prendono ad esame le miniere del ferro; nella seconda si studia la produzione della ghisa; nella terza quella del ferro ed acciaio. Viene in seguito uno studio sulle varie piccole industrie del ferro in Lombardia, specialmente in vista dell' importanza assunta da quelle piccole fabbricazioni speciali che presso di noi tengono il posto dei grandiosi opificii dell' Estero. Come termine di confronto a cui riferirsi nell' esame dell' industria siderurgica odierna relativamente a quella degli anni decorsi, l' Autore si attiene ai dati raccolti e pubblicati nel 1864 dalla Commissione dell' Industria del Ferro in Italia (relatore ing. Felice Giordano) relativi allo stato della Industria siderurgica nel 1862.

La parte prima relativa alle miniere di ferro lombarde contiene interessantissime notizie e ne togliamo i dati seguenti.

Per l' estrazione del ferro si fa uso di tre qualità di minerali, cioè: il carbonato di ferro spatico, il minerale ocraceo o perossido idrato, il ferro ossidulato magnetico.

I minerali più importanti sono i carbonati spatici più o meno decomposti, che trovansi in quattro distinti giacimenti: 1° In vene ed arnioni negli scisti metamorfici antichi del Permiano o di terreni anteriori (Lago di Como e Valsassina). 2° In filoni nella stessa formazione (Val Trompia). 3° In banchi nelle arenarie triassiche sovrapposte alla formazione precedente (Monte Varrone). 4° In banchi nella formazione triassica immediata-

mente superiore alla precedente e costituita da scisti argillosi più o meno arenacei (*Servino*): questo contiene 5 banchi ferriferi varii in potenza da qualche decimetro a 3m. 00; quelli coltivati variano in potenza da 1m a 2m con spessore complessivo da 2m a 8m. In questo giacimento stanno le più ricche miniere di ferro lombarde e può dirsi che esso fornisca i $^{9}/_{10}$ di tutto il minerale (Val Trompia, Val Camonica, Val Brembana e Valtellina). I banchi di ferro spatico in questa zona hanno una estensione di circa 28 chilometri, con una larghezza variabile e difficile a constatarsi: in Val Trompia la larghezza della zona si valuta a 700m.

Il minerale ocraceo trovasi nei terreni suddetti del Permiano (Bormio), nelle dolomiti del Trias (lago di Como), e nella formazione di Raibl: esso ha attualmente poca importanza, ma può assumerne una maggiore per la comoda situazione delle miniere e le facilità di escavazione e trattamento.

Il ferro ossidulato ha avuto finora piccola importanza: se ne conoscono due giacimenti, uno dei quali presso Bormio (Valtellina) a 3000m sul mare in un filone o banco di contatto da 2m a 5m di potenza fra dicchi di diorite e calcari nerastri e dolomitici; l'altro giacimento è in Val Camonica sui monti di Saviore, e i saggi eseguiti sì coll'uno che coll'altro diedero eccellenti risultati.

L'Autore divide in 7 gruppi o centri di produzione i varii distretti ferriferi e per ciascuno di questi descrive minutamente i metodi di escavazione, di trasporto e analizza il prezzo di costo dei varii minerali. La quantità escavata nel 1872 fu complessivamente di tonnellate 23. 300.

Nella seconda parte di questo lavoro è trattato l'argomento della fabbricazione della ghisa per la quale si ha una produzione media annuale di 9 a 10 mila tonnellate; e nella terza parte si tratta la fabbricazione e lavorazione del ferro e dell'acciaio, il cui prodotto annuo è attualmente rappresentato da un valore di 11 milioni di lire.

L'Autore conclude il suo lavoro mostrando: 1° come l'attuale stato dell'industria siderurgica in Lombardia sia in diminuzione nella produzione delle miniere e degli alti forni, mentre notasi considerevole aumento in quella del ferro; 2° che sono da desi-

derarsi miglioramenti nei processi usati per la coltivazione delle miniere e per la produzione della ghisa e del ferro e suggerisce i provvedimenti efficaci a promuovere quella importantissima industria.

NOTIZIE DIVERSE.

Giacimenti ferriferi del Monte Nerone. — Da una recente esplorazione del signor G. B. Villa, di Milano, si ottennero i seguenti particolari intorno ad alcuni giacimenti di minerale ferrifero dell' Apennino centrale in Provincia di Pesaro.

Nelle vicinanze di Rocca Leonella, ai piedi del Monte Nerone, e precisamente al piano di Gorga Cerbara sul Monte Cornialeto si osserva un rovesciamento di strati, incontrandosi prima il calcare marnoso rosso ammonitico (Lias inferiore) poi sempre salendo un calcare compatto biancastro (Lias medio): più sopra havvi calcare cinereo biancastro con cristalli di pirite ed ammoniti, belemniti, terebratule (Lias inferiore); indi un calcare insieme con scisti verdi che rappresenterebbero l' infralias, ricoperto a sua volta dalla dolomite: misto a questo si trova dello spato calcare con ammassi più o meno voluminosi di ferro ossidato ocraceo di un rosso vivo che talvolta si cambia in limonite. Il modo di presentarsi di queste masse farebbe supporre essere esse il risultato di incrostazioni o depositi di acque termali dell' infralias: questo giacimento affiora per più di 1 chilometro e fino dal principio di questo secolo fu riconosciuto esteso e molto ricco: il rendimento del minerale che si voleva dal 60 al 65 per °/₀, sembrerebbe ora non superare il 50 per °/₀.

Probabilmente nella località di Gorga Cerbara, indagando nello strato analogo di scisti verdi, potrebbersi rinvenire altri ammassi di ferro: il calcare bianco compatto del Lias medio, più sopra nominato, sarebbe opportunissimo come fondente e le foreste del Monte Nerone potrebbero servire per lunghi anni alla lavorazione.

Scavi eseguiti mostrarono strati della potenza di $1^m.50$ del suddetto calcare alternato con scisti verdi, con direzione Est-

Ovest e inclinazione di 60° verso Sud-Est, pregni di un minerale di ferro ossidato rosso, giallo e bruno: più in basso s'incontrano strati contenenti lo stesso minerale della potenza di $0^m.20$ a $0^m.30$ ed ammassi del medesimo assai voluminosi ma irregolari: ancora inferiormente il minerale si offre in massa di due a tre metri ed è di buonissima qualità.

In altre località circostanti s'incontrano giacimenti simili a quello ora descritto.

La Tridimite nelle rocce vesuviane. — Il prof. G. vom Rath dopo prolungate ricerche, potè recentemente ritrovare la Tridimite nelle materie projettate dalla eruzione vesuviana del 1822. I blocchi di tali materie formano un miscuglio di tessitura finamente granulare che si distingue sotto la lente in Sanidina, Granato e Augite: numerose druse sono rivestite di cristalli di Sanidina e Granato. Sopra i cristalli di Sanidina posano in ammassi globulari aggruppati piccoli cristalli tabulari esagonali che per il loro comportarsi al cannello vennero riconosciuti come Tridimite; questi gruppi di tavolette esagonali attrassero già da venti anni l'attenzione dello Scacchi, il quale nelle sue osservazioni sopra i silicati del Somma e del Vesuvio, prodotti per via di sublimazione, ne fa cenno parlando delle Sanidine.

Nella stessa roccia si vedono inoltre delle sferette bianche di 1^{mm} al più di diametro, che verosimilmente sono formate di piccolissimi cristalli di quel minerale, poichè si riconosce in qualcuna la solita tavola esagonale caratteristica. La irregolare apparenza di queste sferette, che sempre si sovrappongono ad altri cristalli, deriva appunto da un modo di formazione alquanto differente da questi ultimi, poichè esse sono il prodotto delle ultime sublimazioni.

Esame delle rocce dolomitiche. — In sostituzione del metodo proposto da Inostranzeff per riconoscere la presenza della calcite nelle rocce dolomitiche, metodo fondato snll' esame cristallografico delle rocce subcristalline, il dottor C. Doelter propone il processo seguente, fondato solamente sulle azioni chimiche e che vale quindi anche per le rocce compatte.

Del calcare purissimo in fina polvere viene trattato con acido cloridrico assai diluito, che si va a poco a poco sempre più concentrando fino alla totale dissoluzione della calcite; la concentrazione dell'acido si porta fino al punto che esso attacchi pochissimo o quasi niente la dolomite pura ridotta in finissima polvere. Determinato così il punto preciso di concentrazione dell'acido cloridrico, si trattano con questo acido normale le diverse rocce dolomitiche, e si ottiene subito un approssimativo indizio della presenza della calcite nelle medesime; quando siffatte esperienze sieno abbastanza ben condotte e numerose, possono dare dei resultati paragonabili a quelli delle analisi chimiche.

Dall'autore vennero sottoposte ad accurati e ripetuti saggi mediante questo processo alcune rocce del Tirolo meridionale appartenenti agli strati delle dolomiti e dei calcari triassici, e dal medesimo fu riconosciuto che la Dolomite propriamente detta non ha una così grande estensione come finora fu creduto, e che solo alcune rare rocce dolomitiche compatte sono per la loro chimica composizione da considerarsi come composte di pura dolomite; d'altra parte tutti i calcari contengono in generale una debole proporzione di magnesia.

Nuove scoperte di avanzi di Mammuth. — Le località ove s'incontrano ossa e denti di *Mammuth* ebbero fin da principio un grande interesse dal lato geologico: fin da quando si è constatato che l'uomo fu in Europa contemporaneo del *Mammuth*, questo interesse è grandemente aumentato essendo tali località divenute importanti anche sotto l'aspetto antropologico.

Fra i giacimenti recentemente scoperti di ossa di questo elefante sono da annoverarsi i quattro seguenti. Il primo è a Pulkau nella Bassa Austria dove fu rinvenuto un pezzo della parte superiore del femore insieme con altri frammenti sepolti in sedimenti di epoca glaciale.

La seconda località è Tschansch presso Brüx in Boemia: si trovano nella collezione del Ginnasio di quella città frammenti di denti e del cranio di un *Mammuth*, provenienti dal fine detrito diluviale assai sviluppato in quella località.

Una terza, non ancora conosciuta località, è Maunterndorf nella Bassa Austria, dove furono trovati numerosi frammenti

d' ossa di quell' animale commisti a frammenti di vasi e di stoviglie dell' epoca del bronzo: tali ossa benchè provenienti dalla stessa località, non appartenevano allo stesso animale. Alcune di queste ossa mostrano distintamente traccie d' intaccature le quali, pei loro spigoli inalterati e per la levigatezza dei piani d' intaglio, provano che tali avanzi sono di un' epoca relativamente recente.

Ultimamente si è scoperto nel calcare d' acqua dolce di Taubach ad un' ora di distanza da Weimar in Turingia una quantità di ossa appartenenti a uno stesso scheletro: a giudicarne dalla loro grossezza esse provengono da un animale molto vecchio e robusto: i denti molari fanno riconoscere indubbiamente che qui si tratta di avanzi di un *Mammuth*. Vicino ad esso, entro uno spazio di circa 6 metri di lunghezza, 3 di larghezza e 2 di profondità, stavano commiste insieme delle ossa di *Rhinoceros tichorrhinus*, di *Bos primigenius*, *Equus fossilis*, *Ursus spelæus*, *Cervus elaphus*, e *Sus scrofa ferus*.

Manifestazioni vulcaniche in Australia. — Nel monte Gambier elevato di circa 214^{m} sul livello del mare e situato non lontano dal confine Sud-Est della colonia Vittoria, si sono ultimamente manifestati degli straordinari abbassamenti della superficie del suolo.

In una località si abbassò il terreno in tal guisa, che si formò un' apertura larga 10 metri e 30 profonda la qnale da principio si riempì fino agli orli d' acqua, che però si ritirò in alcune ore. Un altro sprofondamento si produsse nelle vicinanze dell' ufficio telegrafico di là, in una località dove era collocata gran quantità di legname da ardere che in gran parte sparì: la spaccatura ha forma circolare con un diametro di 5^{m} ed è profonda circa 2^{m}. Parecchie spaccature s' incontrano nel terreno circostante, il che accenna forse a ulteriori abbassamenti. Tutti i dintorni del monte Gambier, per un raggio di circa 30 chilom., mostrano chiaramente di riposare sopra una cavità sotterranea, resultato di antiche azioni vulcaniche. Il suolo è vulcanico ed il monte stesso è un vulcano estinto col cratere ben conformato.

CENNO NECROLOGICO.

Gustavo Rose. — La scienza mineralogica ha perduto uno dei suoi più chiari cultori nella persona di Gustavo Rose morto a Berlino il 15 luglio scorso nel suo 76° anno.

Nato il 18 marzo 1798; nel 1823 si laureò in Berlino, venne nel 1826 nominato professore straordinario e nel 1839 professore ordinario di geologia: viaggiò per scopo scientifico la Scandinavia, l'Inghilterra e la Scozia, l'Italia, la Francia, l'Austria: nel 1829 prese parte con Humboldt ed Ehrenberg al viaggio negli Urali, nell'Altai ed al Mar Caspio, viaggio che lo condusse fino alle frontiere della Cina e che segnò il principio della conoscenza del suolo della Russia sotto l'aspetto mineralogico: le sue ricerche sul suolo patrio furono consacrate specialmente alle montagne di Slesia.

Egli fu il primo in Germania a misurare esattamente gli angoli dei cristalli per mezzo del goniometro a riflessione. I suoi lavori abbracciano tutti i rami della Mineralogia: le forme cristalline e loro combinazioni, la fisica dei cristalli, la composizione chimica e la artificiale riproduzione dei minerali: era poi abilissimo nell'arte del disegno cristallografico.

La dottrina dell'associazione dei minerali in rocce, la petrografia, fu da esso fondata, e fu egli il primo che insegnò a distinguere per mezzo del microscopio su una sottilissima e polita lastra di roccia i minerali invisibili a occhio nudo. Da ultimo egli contribuì moltissimo allo studio degli areoliti.

Lungo sarebbe il ricordare anche sommariamente i principali lavori di questo distintissimo scienziato, che riunì alla dottrina e alle più belle qualità della mente le doti di un ottimo cittadino, tanto che la sua morte sollevò in Germania il compianto universale.

Di recente pubblicazione.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume II, Parte Iª; 272 pagine in-4° con 11 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione. — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, con la Carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. Fuchs. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* con una Carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegnere F. Giordano. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* con una tavola, dell' ingegnere S. Mottura. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte Iª, *Gasteropodi sifonostomi*); fascicolo 2°, con otto tavole, di C. D' Ancona.

Prezzo del Vol. II° (Parte Iª), Lire 25.

NB. — Nei prezzi delle *Memorie* non sono comprese le spese di porto che restano a carico del compratore.

Chi prenderà contemporaneamente i due volumi delle *Memorie* finora pubblicati avrà un ribasso del 10 per 100 sul prezzo complessivo.

Carta Geologica del San Gottardo, nella scala di 1 per 50,000, di F. Giordano. — Un foglio in cromolitografia. . . . . L. 5. —

Carta Geologica dell' Isola d' Ischia, nella scala di 1 per 25,000, di C. W. C. Fuchs. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. —

Per le commissioni dirigersi al Segretario del R. Comitato Geologico, in Firenze, Via della Scala, N° 22, P° P°.

Annunzi di pubblicazioni.

A. Stoppani — **Corso di Geologia**; Milano (*in corso di stampa*). L'opera si comporrà di tre grossi volumi in-8° con numerose incisioni intercalate nel testo, e viene distribuita a fascicoli di 64 pag. — È pubblicato il fascicolo 28.

L. Bombicci — **Corso di Mineralogia** (seconda edizione grandemente variata ed accresciuta); vol. I°, Bologna 1873. — Pag. 564 in-8° con 4 tavole e molte incisioni intercalate nel testo.

Congrès international d'antropologie et archéologie préhistoriques.—Compte rendu de la cinquième session à Bologne, 1871; Bologne 1873. — Pag. 576 in-8° con tavole e figure intercalate nel testo.

A. De Zigno — **Flora fossilis formationis oolithicæ.** Vol. 2°, puntata 1ª, Padova 1873. — Pag. 48 in-4° con 4 tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana**. Vol. 2°; Pisa 1873. — Pag. 404 in 8°.

P. Doderlein — **Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano.** Memoria 3ª; Modena 1872.— Pag. 76 in-4°.

L. Bellardi — **I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.** Parte Iª; Torino 1873. — Pag. 264 in-4° con 15 tavole di fossili.

M. S. De-Rossi — **Sulla continuazione del periodo sismico vulcanico-apennino dal 7 febbraio al 30 aprile 1873.** Roma 1873. — Pag. 40 in-4° con una tavola.

V. Zoppetti — **Stato attuale della industria del ferro in Lombardia e cenno sul possibile sviluppo della Siderurgia in Italia.** Milano 1873. — Pag. 268 in-8° con una Carta topografica.

G. vom Rath — **Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien: IV Th.** (9° Massa Marittima — 10° Calabria — 11° Vesuvio). Berlin 1873. — Pag. 132 in-8° con due tavole.

G. B. Villa — **Gita geologica sugli Apennini Centrali della Provincia di Pesaro ed Urbino.** Milano 1873. — Pag. 10 in-4° con una tavola di sezioni.

O. Silvestri — **Ambrogio Soldani e le sue opere**. Milano 1873. — 20 pag. in-8°.

Anno 1873. N.° 9 e 10.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 9 E 10.

SETTEMBRE E OTTOBRE 1873.

FIRENZE,

TIPOGRAFIA DI G. BARBERA.

1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.
Prezzo di ciascun volume L. 10.

Il prezzo di associazione del *Bollettino 1873*, franco di porto, è di L. 8 per il Regno e di L. 10 per l'Estero; i fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume I°; 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — Studii geologici sulle Alpi Occidentali, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d'Elba,* di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d'Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 9 e 10. — Settembre e Ottobre 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Brevissimi cenni intorno la serie terziaria della Provincia di Messina, per G. SEGUENZA.

(Continuazione e fine. — Vedi N. 7 e 8.)

Continuando nell' ordine cronologico, col quale incominciai, devo subito dire di un' arenaria abbastanza estesa sul lato occidentale della provincia nostra, la quale ha diversissimo aspetto da quella dell' eoceno; essa è d' ordinario molto tenace, bianca,

gialliccia o rossastra, grossolana e formata di granelli di quarzo translucidi legati da cemento siliceo. Questa roccia comincia a vedersi verso la Torre dell' Alloro al di là di Sant' Agata di Militello, si estende a costituire buona parte del suolo dei boschi di Caronia, da dove s' inoltra verso l' interno inalzandosi verso la regione più elevata e perviene a Mistretta, Casteldilucio, Tusa dove ritorna fino alla costa e si estende verso Finale e vastamente oltre sul suolo delle Madonie.

Dei lembi staccati si fanno vedere qua e là come presso Barcellona, Capo Tindaro, Cesarò, ec. ec.

Questa roccia non è sola a costituire la formazione cui appartiene, invece essa si associa sovrastando in concordanza a vere argille scagliose grige o brune che racchiudono talvolta arnioni di limonite siccome a Caronia.

Inoltre le argille sovente alternano con straterelli della medesima arenaria e con essa costituiscono una formazione ben caratteristica, che acquista presso Mistretta e Casteldilucio una potenza di oltre trecento metri, e riesce agevole osservare lungo la via Mistretta-Contrasto, come questa zona di rocce ben caratteristiche si sovrappone alle argille variegate dell' eoceno, mancando ivi l' ultima zona di tale epoca, cioè le marne ed i calcari bianchi, ovvero essendo rappresentati da qualche minimo lembo.

Verun fossile ho trovato sinora in queste rocce dentro il perimetro della provincia messinese, ma devo alla cortesia del' egregio amico dott. Francesco Minà Palumbo da Castelbuono varii modelli di *Cassis* e *Cassidaria*, di cui taluni costituiti d' un grès somigliantissimo a quello descritto, altri di ossidrato di ferro argillifero, mi danno la convinzione che provengono dalla zona testè descritta, la quale è sviluppatissima verso quella regione. Lo studio di questi fossili mi ha fatto riconoscere la *Cassidaria mutica* Michelotti trovata nell' oligoceno di Dego, ed una *Cassis* assai prossima alla *C. Beyrichi* Michelotti del medesimo luogo e della stessa età; d' altronde la posizione stratigrafica della formazione di cui discorro è appunto quella dell' oligoceno, per cui ritengo che essa debba rapportarsi a tale epoca.

In vari luoghi della regione delle Madonie l' oligoceno poi è rappresentato da una zona di rocce che racchiudono molte spe-

cie di corallarii, identiche a quelle del Vicentino che giacciono nella zona di Castelgomberto.

Da questi dati sembra evidente che l' oligoceno è anch' esso ben rappresentato in Sicilia, ma reclama tuttavia studio accurato e minuzioso.

Il mioceno poi occupa nel Messinese poca superficie, ed invece è sviluppatissimo in potenza, e variato molto nella sua stratigrafica costituzione. Esso trovasi confinato presso l' angolo Nord-Est, oltre qualche breve lembo sparso qua e là lungo il littorale e quantunque assai limitato nei suoi confini topografici, si mostra costituito di membri così variati e così numerosi, che solo dopo lungo e perseverante studio mi è concesso di conoscere nella loro costituzione, nei loro caratteri e nella loro cronologica successione.

Sinora verun membro del miocene messinese è stato osservato in sovrapposizione alle rocce che giudico spettanti all' oligoceno. La ragione di tale fatto rinviensi nella disgiunzione delle due formazioni, l' una è sviluppata ad Ovest della provincia, l' altra a Nord-Est, per cui il più antico membro del mioceno, poggia direttamente sulle argille variegate dell' eoceno, la zona ultima di questa formazione mancando d' ordinario.

Un calcare compatto costituito dall' accumulo di numerosissimi briozoarii, forma in vari luoghi delle rocce elevate, dirute, in forma di antichi castelli, ed acquistando talvolta dei granelli quarzosi fa passaggio ad un' arenaria con abbondante cemento calcareo. Così presentasi la più antica zona del mioceno, la quale si offre sempre in forma di piccoli lembi sparsi qua e là sovente a grandi distanze. Così vedesi nel piano di Casso sopra Perzolo, ad Oliva sopra Sampiero, a Bafia, Castroreale, Rodì, Novara, Patti, Sampiero di Patti, Basicò, Tripi ec. Ai numerosi briozoi che quasi per intiero costituiscono la roccia, si associano rari frammenti di echinodermi, qualche bivalva e denti di Squalidi, ma tutto così intimamente impigliato nella roccia che riesce impossibile di distaccare, e quindi assai arduo lo studio, se se ne escludono i denti, che per loro natura agevolmente si distaccano e facilmente si riconoscono.

I fossili con certezza riconosciuti specificamente sono i seguenti: *Carcharodon megalodon* Agass.; *C. productus* Agass.; *C. tur-*

gidus Agass.; *Oxyrina leptodon* Agass.; *Lamna çrassidens* Agass.; *L. cuspidata* Agass.; *Sphoerodus intermedius* Gemm.; *Lucina leonina* Agassiz; *Pecten latissimus* Brocchi; *P.*..... sp.?; *Ostrea crassicostata* Sow.; *Waldheimia* ..... sp.?; *Cellepora* ..... sp?; *Cidaris variola* Sismonda; *C. avenionensis* Des Moulins.

A questa prima zona del mioceno par che spettino rocce affatto identiche nel Reggiano. Così il calcare a briozoi che incontrasi lungo la Valle Amendolea, ed il calcare con sabbia quarzosa del Capo delle Armi, nel quale raccogliesi il *Carcharodon megalodon.*

Una seconda zona miocenica è formata da sabbia che fa graduato passaggio ad argille grigie, che racchiudono straterelli di arenaria a briozoi e foraminiferi, ma negli strati inferiori si collega intimamente al calcare precedente, concordando con esso ed alternando con strati piccoli dello stesso.

I fossili rari che incontransi soltanto ad Oliva presso Sampiero sono rotolati e quindi poco riconoscibili. Le specie determinate sono: *Ostrea* .... sp.; *Terebratula minor* Phil.?; *Terebratulina caput-serpentis* L.; *Rhynchonella bipartita* Br. var.; *Eschara vesiculosa* Mich.; *Cellepora pumicosa* Lamk.; *C. supergana* Michelin; *Myriozoum truncatum* Lin.; *Allionia oblita* Michelotti? *Pentacrinus Gastaldi* Mich.; *Cidaris variola* Sismonda; *C. rosaria* Bronn; *C. avenionensis* Desmoul.; *C.* .... sp.; *Cryptangia parasita* Ed. et H.; *Robulina, Cristellaria* ec. diverse specie.

Questa zona presenta rari lembi al Piano di Casso, ad Oliva, presso Santa Lucia ec.

Una terza zona del mioceno è molto sviluppata sul versante occidentale della catena peloritana, dove si estende da presso la locanda Colonna verso Serro, Calvaruso, Saponara, Rometta, Sampiero, Gualtieri, Santa Lucia sin presso Barcellona, acquistando in taluni luoghi la potenza di oltre 500 metri.

Sul versante orientale vedesi presso Messina tra Gravitelli ed il forte Conzaga. Sono argille o molasse, che costituiscono gli strati di questa zona, alternanti con piccoli strati di arenaria. Il colore grigio o bruniccio domina in queste rocce, le quali mancano dappertutto di fossili, e solo vi ho raccolto qualche foraminifera presso Calvaruso.

In taluni luoghi questa serie di strati comincia con un con-

glomerato grigio di grossi ciottoli cristallini, siccome in fondo alla valle del torrente Gallo, a Calvaruso ec.; altrove si connette intimamente cogli strati della zona precedente, siccome presso Santa Lucia.

I rari fossili raccolti a Calvaruso nel grès sono: *Operculina complanata* D'Orb.; *Orbitoides marginata* Michelotti; *O. Meneghinii* Michelotti; *O. irregularis* Michelotti.

Alle molasse ed alle arenarie testè descritte sovrasta un conglomerato distintissimo molto sviluppato e della potenza di oltre cento metri. Gli elementi che lo costituiscono sono dei ciottoli cristallini variissimi che pervengono sino al diametro di oltre un metro, riuniti insieme da una massa sabbiosa, la quale talvolta si isola costituendo degli strati a sè, che alternano con strati di conglomerato.

Questa zona del mioceno non racchiude fossili, meno in qualche luogo presso Saponara, dove mutandosi in arenaria superiormente contiene uno strato di Ostree spettanti a specie sconosciute.

È assai distinta e speciale la conformazione che assume la roccia di cui discorro; sul versante orientale dei Monti Peloritani essa costituisce due serie di colline acclivi rotondate alla sommità che corrono parallelamente alla piccola catena, ed includono tutto il terziario di data posteriore; sul versante occidentale invece costituisce una serie sola di colline, ma dappertutto queste prominenze sono isolate e si distaccano distintamente dagli strati susseguenti.

Un' argilla sabbiosa, micacea, fossilifera succede d' ordinario al conglomerato, e collegasi ad un calcare sovrastante, ricco di modelli di conchiglie, per la maggior parte bivalvi. Sul versante orientale dei Monti Peloritani è ben raro di trovare qualche lembo di tali rocce, invece sul versante opposto formano una serie di lembi staccati, che vedonsi alle Masse, Castanea, Salice, Rometta, Sampiero, Monforte, Soccorso, Pace di Milazzo, ec.

Per accennare di questa zona qualche specie più importante e più comune ricorderò le seguenti:

Pyrgoma multicostatum Seg.; *Cypraea fabagina* Lamk.; *Cassis fasciata* Borson; *Haliotis Volhynica* Eichw.; *Lutraria oblonga* Chemn.; *Mesodesma cornea* Poli; *Tellina tumida* Brocchi; *Pho-*

ladomya Alpina Math.; *Tapes Basteroti* Mayer; *Venus islandicoides* Lamk.; *V. Aglaure* Hörn. (non Brog.); *V. multilamella* Lk.; *V. plicata* Gm.; *Dosinia orbicularis* Agass.; *Chama gryphina* Lamk.; *C. gryphoides* L.; *Cardium hians* Brocchi; *C. multicostatum* Br.; *Diplodonta rotundata* Mont.; *Lucina fragilis* L.; *L. miocenica* Michel.; *L. incrassata* Dub.; *Arca Noe* L.; *A. turonica* Duj.; *A. clathrata* Defr.; *Pectunculus pilosus* L.; *Nucula Mayeri* Hoern.; *Lythodomus messanensis* n. sp.; *L. pseudocinnamomum* n. sp.; *L. appendiculatus* Phil.; *L. Hoernesii* n. sp.; *L. lytophagus* L.; *Gastrochena dubia* Penn.; *Perna Soldanii* Brocchi; *Pecten Reussi* Hoern.; *P. Besseri* Andr.; *P. aduncus* Eichw.; *P. substriatus* D' Orb.; *P. cristatus* Brocchi; *P. scabrellus* Lamk.; *Ostrea lamellosa* Brocchi; *O. digitalina* Dubois; *O. cochlear* Lin. var.; *O. Boblayi* Desh.; *Cellepora* .... sp.; *Clypeaster Reidii* Wrigth; *Isis melitensis* Goldf.; *Heliastrea* .....; *Plesiastrea Desmoulinsii* Ed. e H.; *Porites incrustans* Mich.; *Alveolina melo* D' Orb.; *Amphistegina* .... sp. ec.

È importante notare come in vari luoghi (Salice, valli sopra Spadafora ec.) le argille interposte tra il calcare a modelli ed il conglomerato mancano, ed anzi quest' ultimo fa graduato passaggio alla soprastante roccia, dimodochè il calcare si carica dei ciottoli del conglomerato conservando i fossili proprii; vi è quindi un' evidente transizione tra le due zone, quantunque d' ordinario la più antica formi dappertutto delle colline isolate, e proprio distinte e disgiunte dalle rocce che costituiscono le zone più recenti.

La zona ultima del mioceno è formata di argille e di molasse, che d' ordinario costituiscono una serie di strati alternanti che subiscono considerevoli modificazioni in vari luoghi. Così nei dintorni di Messina questa serie comincia con strati lacustri, che racchiudono lignite in banchi assai spessi, con paludine delle quali in grande abbondanza si osservano gli opercoli, ed una diatomea che il prof. Pedicino ha denominato *Echinocyclus Seguenzae*. Inoltre in questo deposito furono trovati i canini d'un Ippopotamo ed i molari d' un *Rhynoceros* e del *Sus choeroides* Pomel. Succedono quindi degli strati marini, che in taluni luoghi speciali racchiudono dei fossili, come Ritiro, Scoppo, Gravitelli, Zaffaria ec. Fra i più importanti ricordo le seguenti spe-

cie: *Oxyrina hastalis* Agass.; *Lamna crassidens* Agass.; *Otodus sulcatus* Sism.; *Ancillaria obsoleta* Brocc. var.; *Pleurotoma cataphracta* Br. var.; *Columbella subulata* Bell.; *Nassa semistriata* Brocc.; *Chenopus Uttingeri* Risso; *Natica helicina* Brocc.; *Turritella Brocchii* Bronn; *T. turris* Bast. var.; *T. Rieppelii* Eichw.; *Corbula gibba* Olivi; *Cytherea rudis* Poli; *Venus multilamella* Lamk.; *Cira minima* Mtg.; *Cardita rudista* Lamk.; *Arca neglecta* Mich.; *Nucula Mayeri* Hoern.; *Modiola Brocchii* Mayer; *Pecten cristatus* Brocchi; *P. duodecimlamellatus* Gold.; *Ostrea digitalina* Dub.

Sul versante occidentale dei Monti Peloritani quest'ultima zona del mioceno è formata d'ordinario di argille alla base e di molasse sovente molto sviluppate alla parte superiore. In Rometta, Sampiero, Monforte, Patti ec., la roccia è ricca di fossili; mi contenterò di accennare alcune specie: *Turritella Archimedis* Dub.; *Odostomia pygmaea* Grat.; *Ringicula costata* Eichw.; *Natica millepunctata* Lk. var.; *Trochus rotellaris* Mich.; *Conus Berghausii* Mich.; *Mitra Borsonii* Bell.; *Murex sublavatus* Bast.; *Cancellaria varicosa* Br.; *Pleurotoma ramosa* Bast.; *P. calcarata* Grat.; *Voluta rarissima* Bast.; *Purpura exilis* Partsch; *Nassa Dujardini* Desh.; *Cerithium minutum* M. de Serres; *C. subthiara* D'Orb.; *Dentalium inæquale* Bronn; *Panopaea Rudolphi* Eichw.; *Corbula carinata* Dujard.; *Venus Dujardini* Hoern.; *V. ovata* Penn.; *Dosinia orbicularis* Ag.; *Isocardia cor* L.; *Cardita Jouanneti* Desh.; *Lucina columbella* Lk.; *L. incrassata* Dub.; *L. Bronni* Mayer; *L. dentata* Bast.; *Arca neglecta* Mich.; *Pecten substriatus* D'Orb.; *Ostrea digitalina* Dub.; *O. crassissima* Lamk.; *Heliastrea Raulini* Ed. e H.; *Plesiastrea Desmoulinsii* Ed. e H.; *Cladocora Reussii* From.

In molti luoghi il mioceno si termina con potenti ammassi di gesso, immersi nelle sabbie, nelle argille o nelle marne, cristallino o quasi compatto, a banchi ovvero stratificato; così vedesi a Giardini, a Gesso, Fondaco nuovo, Rometta, Bafia, San Stefano ec. ec.

Da quanto ho esposto in riguardo alla formazione miocenica, ci possiamo accorgere che essa è costituita d'una serie di strati veramente ragguardevole, che si riparte naturalmente in varie zone, che racchiudono diverse faune, ma tutte evidente-

mente mioceniche. Se si mettono poi in confronto i dati paleontologici cogli stratigrafici, parmi evidente che il miocene inferiore si termini col conglomerato, che disposto in colline isolate mostrasi in completa discordanza colle zone più recenti, le quali d'altro canto racchiudono una fauna ricca ben caratteristica del Tortoniano.

Nel discorrere di questa potente formazione, mi sono astenuto dal parlare degli equivalenti delle varie zone in altri luoghi dell'Italia meridionale, siccome ho voluto fare per l'eocene e per l'oligocene, appunto perchè non mi trovo in grado di fare un tale confronto in modo da non restare dubbio di sorta nei ravvicinamenti delle diverse zone; soltanto posso dire che è certissimo che il Tortoniano ha dei lembi che lo rappresentano nel Reggiano, alle Madonie, a Campofelice ed a Ciminna nella provincia di Palermo, e nella provincia di Siracusa.[1]

E qui vorrei far sosta, essendochè la formazione pliocenica che succede è stata già da me descritta in un lavoro speciale in corso di pubblicazione;[2] ma per completare questi cenni sommari sulla nostra serie terziaria, voglio dare anco un cenno brevissimo dei risultamenti ottenuti dallo studio della formazione pliocenica.

Il plioceno messinese forma dei piccoli lembi staccati, disposti sul littorale o poco lungi da esso. I versanti della piccola catena peloritana sono i luoghi dove tale formazione offre nella provincia nostra il maggiore sviluppo, e dove più naturalmente il plioceno dividesi in quattro zone d'ordinario discordanti, di cui le due inferiori formano il plioceno antico, le due superiori il plioceno recente, e ci offrono i seguenti caratteri:

1° La zona più antica è formata di sabbie ovvero di marne bianche a foraminiferi, ovvero di queste due rocce in istrati alternanti con grandi ammassi irregolari di calcare concrezionato, e coi seguenti fossili più importanti:

Balanus concavus Bronn; *B. tulipiformis* Ellis; *B. spongicola* Brown; *B. stellaris* Brocchi; *B. mylensis* Seg.; *Pecten Ales-*

---

[1] Vedi: *Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia Meridionale*. (Bollettino del R. Comitato Geologico, Anno 1873.)

[2] Vedi nota precedente.

sii Phil.; *P. flabelliformis* Brocc.; *P. scabrellus* Lk.; *P. latissimus* Brocc.; *Spondylus crassicosta* Lamk.; *Hinnites Cortesi* Defr.; *Ostrea cochlear* L.; *O. plicatula* Gm.; *Terebratula ampulla* Br.; *T. Regnolii* Mng.; *T. Philippii* Seg.; *T. calabra* Seg.; *T. sinuosa* Brocchi; *Megerlia truncata* L.; *M. eusticta* Phil.; *Argiope decollata* Chemn.; *Rhynchonella bipartita* Br.; *Cidaris tessurata* Mng.; *Ellipsoidina ellipsoides* Seg.; *Amphistegina vulgaris* D' Orb.

2° La seconda zona è di marne e di sabbie, alternanti talvolta con strati di calcare a polipai, ricca di una fauna di mari profondi, di cui accennerei le seguenti specie siccome un saggio delle specie più abbondanti:

Carcharodon productus Agass.; *Lamna crassidens* Agass.; *Balanus mylensis* Seg.; *Verruca Zanclea* Seg.; *Scalpellum Zancleanum* Seg.; *Scillaelepas carinata* Phil.; *Trochus marginulatus* Phil.; *Murex multilamellosus* Phil.; *Pleurotoma nodifera* Phil.; *Puncturella noachina* Sow.; *Cadulus ovulum* Phil.; *Cylidina ovata* Turt.; *Verticordia acuticostata* Phil.; *Arca aspera* Phil.; *Limopsis minuta* Phil.; *Nucula sulcata* Brown; *Leda acuminata* Jeffr.; *L. pusio* Phil.; *L. excisa* Phil.; *L. cuspidata* Phil.; *Lima excavata* Fabric.; *Limea Sarsii* Loven; *Pecten vitreus* Chemn.; *Terebratula vitrea* Born.; *T. sphenoidea* Phil.; *T. Meneghiniana* Seg.; *Terebratulina caput-serpentis* L.; *T. Guiscardiana* Seg.; *Waldheimia septigera* Lov.; *Terebratella septata* Phil.; *Stirechinus Scillae* Desor; *Pentacrinus Zancleanus* Seg.; *Burgheticrinus italicus* Mng., ed immenso numero di coralli e di foraminiferi.

3° La zona che succede è calcarea presso Messina, argillosa presso Barcellona. La *Terebratula Scillae* è specie affatto caratteristica di questa zona; infatti trovasi precisamente nel medesimo livello stratigrafico dovunque nel Messinese, siccome nel Reggiano e presso Siracusa. Fra le altre specie, ricordo in questa zona:

Trochus filosus Phil.; *Emarginula cancellata* Sow.; *E. crassa* Sow.; *E. compressa* Cantr.; *Lima elliptica* Jeffr.; *Terebratula minor* Phil.; *Waldheimia septigera* Lov.; *W. cranium* Mull.; *W. Davidsoniana* Seg.; *Morrisia anomioides* Scacc.; *Crania lamellosa* Seg.; *Paterocyathus inflatus* Seg.; *Flabellum siciliense*

Ed. e H.; *Dendrophyllia cornigera* Bl.; *Coenopsammia Scillae* Seg.

4° La più recente zona del plioceno è molto sviluppata, formata di strati vari, ora sabbiosi o sabbioso-calcarei, e talvolta sono di vera arenaria a cemento calcare.

La fauna marina contenuta in questi strati differisce da quella della zona quaternaria marina, perchè comprende delle specie estinte e delle specie che più non vivono nei prossimi mari, insieme a numerose specie mediterranee. Fra le specie non conosciute ancora viventi e quelle che non trovansi nei mari di Sicilia, posso enumerare:

Verruca dilatata Seg. var.; *Nassa pusilla* Phil.; *N. musiva* Brocchi; *Columbella Halieti* Jeffr.; *Murex multilamellosus* Phil.; *Pleurotoma Imperati* Phil.; *P. nodifera* Phil.; *Buccinum Humphreysianum* Kien.; *Solarium hemisphericum* Seg.; *Trochus filosus* Phil.; *T. semigranularis* Cantr.; *Helcion pellucidum* Lin.; *Emarginula crassa* Sow.; *E. reticulata* Sow.; *Puncturella noachina* Lin.; *Brocchia sinuosa* Brocchi; *Arca aspera* Phil.; *Plycatula mytilina* Phil.; *Pecten maximus* Lin.; *P. septemradiatus* Mull.; *Lima excavata* Fabr.

Queste poche linee certo danno un' idea generale della costituzione e della distribuzione dei terreni terziari della nostra provincia, facendo ben intendere come essi formano una serie completissima, di cui gran parte era tuttavia affatto sconosciuta.

Spero che non troppo tardi io possa far conoscere al pubblico scientifico, quali esami minuziosi, accurati, comparativi fatti in tutti i luoghi della provincia messinese mi hanno condotto ai risultamenti che ho voluto qui esporre in brevissimo riassunto, ed allora una descrizione minuta di questi terreni variatissimi, sarà corredata da numerose sezioni che dimostreranno esattamente l' ordine di successione stratigrafica. Intanto, qual riassunto della mia breve nota, ecco un quadro della successione stratigrafica dei terreni terziari della provincia messinese.

Terreni terziarii della Provincia di Messina.

			Luoghi tipici e fossili propri.
Pliocene	1ª *Zona*	Sabbie quarzose, sabbie calcarifere, arenarie con cemento calcareo.	(Trapani pr. Mess.ª) *Pecten septemradiatus.*
	2ª *Zona*	Calcari grossolani o marnosi, argille sabbiose e sabbie.	(S. Filippo pr. Mess.ª) *Terebratula Scillae.*
	3ª *Zona*	Marne giallastre, marne sabbiose, sabbie calcari a polipai e brachiopodi.	(Rometta) *Terebratella septata.*
	4ª *Zona*	Sabbie quarzose sciolte, marne bianche a numerosi foraminiferi, grès, calcari concrezionati.	(Masse) *Pecten flabelliformis.*
Miocene	1ª *Zona*	Argille e sabbie alternanti, molasse, arenarie. *Gesso e Lignite.*	(Sampiero) *Cardita Jouanneti.*
	2ª *Zona*	Calcari a modelli di conchiglie, argille sabbiose.	(Monforte) *Alveolina melo.*
	3ª *Zona*	Conglomerato di ciottoli cristallini sovente alternante con arenarie.	(Gravitelli) Senza fossili.
	4ª *Zona*	Argille o molasse in piccoli strati alternanti, sovente conglomerato alla base.	(Calvaruso) *Operculina complanata.*
	5ª *Zona*	Sabbie che passano grado grado alle argille e racchiudono straterelli di arenaria.	(Oliva) *Cidaris variola.*
	6ª *Zona*	Calcare a briozoi che fa passaggio ad arenaria calcarifera, alternante con arenaria.	(Patti) *Carcharodon turgidus.*
Oligocene	1ª *Zona*	Arenaria grossolana a grani translucidi e cemento siliceo.	(Mistretta) Senza fossili.
	2ª *Zona*	Argille scagliose grigie o brune con straterelli di grès ed arnioni di ossidrato di ferro.	(Boschi di Caronia) Senza fossili.
Eocene	1ª *Zona*	Calcare nummulitico con piromaca, alternante con marne a fucoidi e schisti bituminosi.	(Cesarò) *Alveolina ovoidea.*
	2ª *Zona*	Argille rosse, verdi, brune ec., che racchiudono straterelli calcarei variamente colorati.	(Montagna) *Orbitoides dispansa.*
	3ª *Zona*	Arenarie grige o brunastre con strati di argille spesso scagliose. Conglomerati.	(Monte Sori) Senza fossili.
	4ª *Zona*	Calcari nummulitici compatti bianchi, rossastri, talvolta senza fossili.	(Valle S.ª Venera) *Nummulites perforata.*

Dai dati, che in modo succinto ho esposto, si vede chiaro come nel Messinese il terziario è sviluppatissimo, assai potente, e forma una serie completissima di strati, che rappresentano tutti i periodi ormai riconosciuti nella lunga epoca terziaria.

Gli strati del quaternario e del contemporaneo, che succedono alla potente serie dei terreni terziari, e le zone numerose che precedono, rappresentando le epoche secondarie, paleozoiche, azoiche, formano con essa, nella provincia di Messina, una serie quasi non interrotta dal più antico cristallino alle formazioni attuali.

Possano le mie perseveranti ricerche far conoscere a pieno e nei suoi dettagli una serie stratigrafica cotanto importante, e valgano ad eccitare gli studiosi alle ricerche geologiche, perchè questi studi sì proficui vengan coltivati con ardore tra noi.

II.

I dintorni di Massa Marittima (Maremma Toscana).

(Estratto da una nota del prof. G. vom Rath, inserita nello *Zeitschr. der deut. geol. Gesells.* 1873).

Il poggio di Gavorrano, che a mezzodì di Massa Marittima si eleva sul mare di circa 267^m, presenta un alto interesse geologico, trovandosi in esso il più notevole giacimento granitico del continente italiano fra le Alpi e i monti calabresi. Ai noti giacimenti granitici delle isole toscane Elba, Montecristo e Giglio va unito il poggio di Gavorrano, meno conosciuto, ma non per questo meno interessante. Il granito in discorso si presenta immediatamente ad Est di detto paese e la sua estensione può raggiungere circa un mezzo miglio in ogni direzione.

Alla stessa guisa che all'Elba, nel poggio di Gavorrano devono distinguersi due graniti diversi, il *granito normale* e la varietà *tormalinifera*. Il granito normale, prevalente, è una roccia porfiroide racchiudente cristalli di felspato bianco, talora semplici, talora geminati, fino ad otto centimetri di grossezza. Questi cristalli sono inclusi in una pasta a grani minuti di felspato

bianco, quarzo, biotite o moscovite. Quest' ultima è in quantità assai tenue in confronto della biotite. La moscovite, come avviene ordinariamente nei graniti, è distribuita irregolarmente nella pasta, la biotite appare in fogliette esagonali della grossezza di una linea ed il quarzo grigio forma diesaedri arrotondati. La roccia racchiude alle volte parti sferiche ricche di biotite; è molto facile a scomporsi e a convertirsi in sabbia.

Mentre questo granito normale appena può distinguersi dalle varietà porfiroidi che predominano nell' Elba, la varietà tormalinifera, che a guisa di filone traversa il granito normale, è propriamente unica nel suo genere. Il granito tormalinifero di Gavorrano è formato da una intima mescolanza di grani minuti di felspato bianco, unitamente a plagioclasio, poco quarzo, mica bianco-rossastra e una quantità di piccolissimi cristalli di tormalina bruna e trasparente ed anche nera ed opaca. Ordinariamente questi cristalli non oltrepassano la lunghezza di 1 a 3 millimetri e la grossezza di 1 millimetro: è distinto in essi il prisma a 9 facce e sono disposti nella roccia in ogni direzione. In questa varietà la mica è molto rara; sembra essere lepidolite, solita ad accompagnare le tormaline anche nei filoni granitici dell' Elba. Alcune piriti di ferro colla loro incipiente decomposizione, hanno dato luogo a piccole macchie brune di ruggine. Questa roccia singolare forma nel granito normale porfiroide un filone colossale della potenza di circa 65^m diretto da E. ad O. e quasi verticale. Numerosi filoncelli della stessa specie con direzioni parallele trovansi ad immediata vicinanza del filone principale. L' unione del filone colla roccia di contatto è estremamente intima, cosicchè non compariscono separazioni di sorta.

Il presentarsi del granito tormalinifero di Gavorrano in forma di filone, manifesta evidentemente la grande analogia coi filoni granitici di S. Piero all' Elba. Però differenze rilevanti si riscontrano fra ambedue queste località in rapporto alla forma e disposizione delle tormaline. Il filone granitico maremmano, che in potenza sorpassa di ben dieci volte i più rimarchevoli filoni di S. Piero, mostra che le tormaline sono incluse in cristalli assai piccoli nella roccia granulosa. Non presenta alcun indizio di druse che avrebbero potuto dare occasione ad un più libero sviluppo delle tormaline e di altri minerali. Nessuna traccia di

simmetria si osserva nella disposizione delle singole parti del filone. Nel granito dei filoni di S. Piero la distribuzione delle tormaline non è uniforme come nel potente filone continentale, ma o si sono formate liberamente nelle druse o sono riunite in nidi: inoltre questi filoni hanno sempre una tendenza ad una certa disposizione simmetrica dei minerali che li compongono, accumulandosi le tormaline nere in special modo nelle salbande. Finalmente la direzione del filone di Gavorrano è quasi normale a quella dei numerosi filoni che attraversano il versante orientale del Monte Capanna all' Elba. Ad onta di queste spiccate differenze, resta però fra ambedue le località la più grande analogia, in quanto che, tanto nel continente italiano quanto nell' isola un granito più antico è attraversato da un granito più giovane a tormaline. I fenomeni di metamorfismo di contatto non mancano nel continente come all' Elba (Colle di Palombaja). Nella parte orientale del paese di Gavorrano può osservarsi chiaramente il limite del granito col calcare: in prossimità immediata della roccia plutonica il calcare mostra una struttura marmorea, mentre a poca distanza possiede l' aspetto ordinario dell' alberese che al Sud di Gavorrano forma l' altipiano del monte di Ravi.

Il descritto giacimento granitico di Gavorrano è l' unico in terraferma tra i monti della Liguria e quelli della Calabria. Il punto più vicino nel quale questa roccia apparisce di nuovo verso Nord, sebbene con circostanze intieramente diverse, è nella Val di Magra. Secondo il prof. Cocchi (*Granito di Val di Magra*, Boll. Com. geol. d' Italia, 1870, p. 229-235) questo granito è diviso in due parti isolate di limitata estensione, ed è collegato coi serpentini e coi loro conglomerati.

Circa 10 miglia a N. di Gavorrano, a 435^{m} sul livello del mare trovasi la città di Massamarittima, sopra un altipiano, il quale solamente all' Est è congiunto agli altri colli della Maremma. La roccia predominante nei dintorni di Massa è il galestro, con banchi interposti di calcare e scisti calcarei da riferirsi alla formazione eocenica. Gli scisti sono in parte analoghi alle rocce delle formazioni antiche, riducibili in lamine sottili e lucenti nelle facce di scistosità: la direzione e la inclinazione sono straordinariamente irregolari, cosicchè è difficile il

desumerne la direzione predominante. Le masse di travertino sono molto sviluppate nel massetano, e la stessa città è fabbricata sopra un potente deposito di travertino formante un grande cappello agli strati eocenici e molto rimarchevole per la sua posizione elevata. Per spiegare l'origine di questa massa devesi ritenere che o sia essenzialmente cambiato il corso delle acque, quindi una differenza nel rilievo del suolo al tempo della formazione di questo antico travertino, o una posteriore dislocazione. Sembra che esso siasi formato alla fine del periodo pliocenico, essendo la sua flora più giovane di quella delle sabbie gialle di Montajone e degli strati di Val d'Arno.

Le miniere di Massa giacciono a 3 $^1/_2$ miglia al S.S.O. di questa città presso l'origine del torrente Noni, confluente del fiume Bruna. Col torrente Noni che corre da N. a S. si unisce, venendo da O., il Botro della Valle di Fonte Magnenza. Questa valle verso la sua origine si biforca costituendo la Val Castrucci diretta a N. e la Val Calda diretta a N.O. Nei dintorni delle miniere predomina un galestro scistoso, facilmente decomponibile, mentre in Val Castrucci prevale lo scisto calcare. Il giacimento metallifero che ivi viene coltivato, consiste in un potente filone quarzoso impregnato di pirite di ferro e di rame. La potenza di questo filone varia da 3 a 20 metri e la sua massa è incassata negli scisti. Immediatamente appresso alla miniera delle Capanne Vecchie il filone è messo a nudo per tutta la sua potenza dalle pendici della valle, dirigendosi da N. a S. e inclinando di 45° verso E. Essa forma per una considerevole estensione la pendice destra o di S. O. di Valle di F. Magnenza, quindi la orientale di Val Calda. I suoi affioramenti possono esser seguiti per più di tre miglia in direzione meridiana: il cappello di travertino che cuopre il monte di Massa impedisce di seguirli ulteriormente verso il Nord. In questo filone lavorano le tre società della Fenice, delle Capanne Vecchie e dell'Accesa. Presso quest' ultima località trovansi la pesta, la laveria e la fonderia e quivi si perdono pure le tracce del filone dalla parte di mezzogiorno.

Alla superficie la massa del filone composta di quarzo rossastro si mostra cellulosa e le sue cavità sono in parte ripiene di ossido di ferro idrato, il quale è dovuto evidentemente alla decompo-

sizione delle piriti. Talora la matrice mostra anche qualche cosa di simile ad una struttura a coccarda: tuttora è compatta anche alla superficie, e in questo caso il filone si mostra sterile. La sua inclinazione è variabile, per lo più si accosta a 45°, sale raramente a 70° ed anche più raramente discende a 15°; esso è sempre rivolto verso E. e diretto ad E.N.E.: in molti luoghi l' inclinazione cresce colla profondità. Il minerale è distribuito molto irregolarmente nella matrice; di preferenza si trova accumulato verso il letto nella zona settentrionale, ove lavora la società della Fenice e nel tetto nella parte settentrionale della zona media, ove lavora la società delle Capanne Vecchie. Il letto del filone è formato in molti luoghi da masse di caolino, evidentemente dovuto ad una modificazione degli scisti argillosi. In alcuni luoghi si trova nel letto ancora l' alunite, la cui coltivazione nei secoli passati dette luogo a lavori grandiosi, come ai Cavoni del Pozzajone. Anche nell' interno del filone si trovano caverne ripiene di caolino. Dove non vi è decomposizione di piriti, non si osservano nel letto produzioni di caolino. Anche l' origine della alunite è dovuta alla decomposizione delle piriti, per cui si è sviluppato acido solforico che ha operato il metamorfismo degli scisti contenenti sostanze alcaline, e differisce dal modo di origine della alunite della Tolfa, essendo questa dovuta al metamorfismo delle trachiti operato per un processo vulcanico.

Come una particolarità rimarchevole del filone massetano, è da riguardarsi la presenza della epidosite che lo accompagna in banchi tanto nel letto come nel letto e in generale alternanti col galestro. Le masse di epidoto compatto sono attraversate da molte venature di quarzo e contengono geodi con cristalli pure di quarzo. Nella epidosite si riscontrano frequentemente ancora delle piccole masse di augite raggiata manifestando così una evidente analogia coi noti giacimenti di Campiglia. Nel campo settentrionale dei lavori della Fenice le scoperte più recenti della epidosite sono state fatte dappertutto nel letto. Alle volte la ricchezza in minerale si estende anche alle masse epidotiche, ed allora anche esse vengono abbattute, operazione molto difficile a cagione della loro estrema tenacità. Questa presenza della epidosite in rapporto manifesto con un potente filone quar-

zoso metallifero è al certo sorprendente in alto grado e sembra che tale fenomeno non sia stato fino ad ora conosciuto. L'esistenza della epidosite a Campiglia, nel filone principale di Massa e in Val Castrucci di cui sarà fatta menzione fra poco, devono evidentemente esser comprese tutte sotto uno stesso punto di vista; tuttavia sembra difficile lo spiegare alla stessa guisa la loro esistenza.

Immediatamente presso la miniera della Fenice si stacca dalla valle principale la vallecola di Val Castrucci, lunga solo 1 $^1/_2$ miglia circa, la quale presenta fenomeni geologici difficilmente spiegabili. La folta vegetazione boschiva rende ardua la osservazione in questa località, pure il letto del torrente lascia vedere le rocce circostanti. In Val Castrucci predomina lo scisto calcare vero, mentre lo scisto argilloso sparisce. La loro direzione generale è E.N.E. — O.S.O.; la inclinazione verso Est dove maggiore, dove minore. I ripiegamenti degli strati sono frequenti. Risalendo l'angusto letto del torrente si osserva in molti luoghi che esso è attraversato da banchi di solida roccia, che ha resistito alla erosione delle acque. Questi banchi a guisa di terrazze sono formati di epidoto compatto mescolato con masse di augite raggiata. La interposizione dell'epidoto e della augite in banchi tra gli strati di uno scisto nero eocenico è certamente un fatto che colpisce. Questi banchi hanno una potenza variabile da un decimetro a un metro: tra essi e gli strati calcarei non vi è un limite brusco. Ad una distanza di circa $^1/_3$ di metro dalla vera massa augitico-epidotica lo scisto calcare ha sempre la sua struttura normale e si separa in lamine sottili. In maggiore prossimità esso diventa subitamente tenace e duro quasi che fosse impregnato di silice: la scistosità sparisce; tuttavia alle volte nelle vere masse augitico-epidotiche si tradisce la originaria stratificazione degli scisti calcarei, per una debole colorazione a strisce. Alcune volte si vedono penetrare nello scisto calcare poco o punto modificato delle vene di epidosite tal volta solo di un millimetro di potenza, diramantisi reticolarmente dalle masse di epidoto compatto. Queste vene talora seguono la scistosità del calcare, talora l'attraversano riempiendo le cavità laterali. Rompendo un pezzo corrispondente a tali piccole cavità si vedono le facce di rottura ricoperte di una corteccia epido-

tica. Dove le vene epidotiche divengono alquanto più considerevoli, nel loro mezzo si intromette il quarzo. Lo scisto calcare sembra eziandio come impregnato di parti epidotiche lenticolari. Nei banchi epidotico-augitici si presentano alcune belle druse di quarzo con cristalli grossi fino ad otto centimetri: essi sono riuniti in gruppi raggiati perfettamente simili alle druse quarzose del filone di Campiglia. Racchiusi in questi banchi trovansi noduli di calcopirite e pirite di ferro distribuiti molto irregolarmente nella roccia.

L'analogia fra i banchi epidotico-augitici di Val Castrucci e i filoni di Campiglia è innegabile, talmente che con grande difficoltà si distinguerebbero due campioni di ambedue le località, sebbene in Val Castrucci manchi l'augite manganesifera. Non meno grandi delle analogie sono le differenze fra le due località metallifere. Presso Campiglia trattasi di una grande spaccatura verticale ripiena di porfido, porfido augitico, ilvaite, augite raggiata unitamente a calcopirite, blenda e galena; massa meravigliosa incassata nel marmo bianco. La epidosite presentasi come formazione di contatto fra il porfido e l'augite; questo giacimento offre tutti i caratteri di una origine eruttiva. Il giacimento di Val Castrucci porta invece l'impronta di un metamorfismo degli strati calcarei e calcareo-argillosi, quantunque la roccia eruttiva che potremmo ritenere in rapporto con questo metamorfismo non si presenti. Molto sorprendente è pure il vedere, che in Val Castrucci il calcare nero eocenico ha mantenuto la sua struttura normale fin quasi ad immediato contatto delle masse epidotico-augitiche e non si trova alcuna traccia di marmo. È chiaro che una stessa deve esser la spiegazione che deve darci ragione delle formazioni della augite raggiata tanto in Val Castrucci come a Campiglia. Nella valle superiore dei Noni, due miglia a N.E. delle Capanne, presso Montoccoli trovasi un potente filone quarzoso sterile diretto da Est ad Ovest attraverso la detta valle. Più lungi al Poggio al Montone circa tre miglia a N.N.O. delle Capanne sono conosciuti dei filoni di galena e blenda a matrice spatica, incassati nell'alberese. Trovansi quivi circa 400 pozzi antichi riferibili ai tempi etruschi.

Col grande filone massetano sopra descritto presenta molta analogia quello di Boccheggiano. È situata questa località 7 mi-

glia ad E.N.E. di Massa Marittima e si eleva sul mare di m. 671 sopra un poggio quasi a picco dai lati Est Ovest, e Nord e solo verso Sud riunito colle alture circostanti. Al piede occidentale di questo poggio trascorre la valle stretta e profondamente incassata del torrente Merse, il quale dopo un tortuoso giro si riunisce all' Ombrone. Le alture di Boccheggiano sono costituite di scisti argillosi e calcari della formazione eocenica, delle stesse rocce cioè, che dominano nei dintorni delle Capanne. Il filone di Boccheggiano mostrasi a guisa di una grande muraglia nel punto più elevato del monte e ad immediata prossimità della chiesa del paese. Esso alla stessa guisa del filone massetano è costituito da una massa quarzosa divenuta cellulare per la decomposizione delle piriti che prima vi erano disseminate. Possono seguirsi gli affioramenti di questo filone cogli stessi caratteri dalla cima del poggio andando verso O.N.O. nella valle della Merse e sempre nella stessa direzione sull' altro versante di essa, fino ai piedi del monte di Montieri raggiungendo così una lunghezza complessiva di circa due miglia. La sua direzione generale è S.S.E. — N.N.O. e inclina a 40° verso Est. In alcuni punti il filone concorda colla stratificazione di guisa che prende il carattere di un filone-strato, il cui letto è formato da uno scisto argilloso nero decomposto e il tetto è costituito di calcare. Alle salbande è assai decomposto, cosicchè è difficile determinare esattamente la sua potenza. Essa però può giungere fino a 10^m all' incirca. L' intiera massa del filone è coperta da una volta di limonite della potenza di tre metri, dovuta evidentemente alla decomposizione delle piriti. Le miniere di Boccheggiano sono ormai da secoli abbandonate, trattasi ora però di riattivarle esplorando la parte profonda del filone.

Più celebre di Boccheggiano nella storia delle miniere italiane è la località di Montieri. È situato questo paese a 7 $^1/_2$ miglia a N.E. di Massa, 3 miglia a N.N.O. di Boccheggiano e separato da questo dalla profonda valle della Merse: la sua altitudine è m. 779. Il paese di Montieri è fabbricato sulla pendice settentrionale del poggio dello stesso nome, la cui cima raggiunge l'altezza considerevole di 1050 metri. I suoi giacimenti minerali costituirono nel medio evo una grande sorgente di ricchezza per gli abitanti. Sotto l' aspetto geologico il monte di Montieri è

simile al monte del vicino Gerfalco, le così dette Cornate: ambedue questi monti formano le più notevoli eminenze della Toscana marittima. In ambedue queste località, come a Monte Calvi presso Campiglia, è sviluppato il calcare rosso ammonitifero, che forma in questa regione uno dei pochi orizzonti geologici (Lias medio). Esso ricuopre una potente serie di strati di un calcare semicristallino, che dirigesi da N.O. a S.E. e costituisce la massa principale del monte. In questo calcare trovansi i giacimenti di arragonite e fluorite assai diffuse nelle collezioni: questo ultimo minerale accompagna anche la galena argentifera e la blenda dei filoni di Montieri. Immediatamente al Sud del paese, sulla ripida sponda di un torrentello, affiora il filone S. Barbara. Esso consiste in una breccia quarzitica intercalata agli strati, con druse tappezzate di eleganti cristalli di quarzo, la quale mostra delle cristallizzazioni di malachite, azzurrite e blenda. I cristalli di quarzo son prismatici, il romboedro principale predomina fino a nascondere il romboedro opposto; si trova inoltre il romboedro 4 R con facce molto estese. Questi cristalli presentano numerose cavità formate da facce regolari alla guisa di cristalli negativi, tutte quante disposte parallelamente fra loro e col cristallo principale.

I filoni di galena argentifera sono stati scoperti o di nuovo ritrovati fino dall' anno 1180: nel corso di molti secoli queste miniere fruttarono riccamente e furono oggetto di incessanti guerre fra le due repubbliche di Siena e di Massa. Anche 100 anni fa si vedevano nel lato settentrionale del monte le aperture di 30 pozzi, nessuno dei quali però era più accessibile. Della ingente quantità di minerale ivi fuso, ne fa fede una accumulazione enorme di scorie che dal paese si estende fin giù nel Botro della valle.

Circa 4 miglia a N.N.E di Montieri nella valle del Sajo in prossimità del castello di Travale trovansi i più orientali fra i numerosi *soffioni* della Toscana. Essi non presentano un grande interesse nel rapporto industriale, ma sono di una grande importanza scientifica per la loro produzione contemporanea dell' acido borico e del solfato d' ammoniaca. Si ottengono queste due sostanze in modo perfettamente analogo a quello praticato nelle altre circonvicine località di simil genere e operasi la loro

separazione per mezzo della cristallizzazione la quale accade prima per il solfato d'ammoniaca, quindi per l'acido borico.

Circa 10 miglia a S.E. di Travale incontransi le elevazioni trachitiche di Roccastrada, Sassofortino e Roccatederighi. La trachite di queste località appartiene ad una varietà assai rara, racchiudendo come parte essenziale quarzo in diesaedri e grani arrotondati. Gli strati terziari arenacei e calcarei sono qui attraversati da una potente dicca trachitica diretta da N.O. a S.E.; la cui estensióne può raggiungere circa un chilometro. Sul punto più elevato di questa dicca è situato il paese di Roccastrada e nel suo lato meridionale può osservarsi nella trachite una struttura colonnare. Nella ruvida pasta di questa roccia possono distinguersi i seguenti minerali: quarzo in diesaedri, lo stesso in grani grossi 5^{mm}; sanidina in cristalli semplici, incolori, grossi 10^{mm}; plagioclasio bianco con distinte strie di geminazione, biotite in tavolette brune (2-3 millim.); cordierite in grani arrotondati di colore azzurro violetto (1-3 millim.). I grani di quarzo sono cavernosi; la cordierite possiede un notevole dicroismo. Questo minerale così raro nelle trachiti e in generale in tutte le rocce eruttive recenti, trovasi molto di frequente in tutte quante le trachiti di questa regione, talmentechè questa roccia potrebbe chiamarsi assolutamente *trachite cordieritica.*

Immediatamente al Nord di Roccastrada sparisce la trachite e si incontrano strati di marna argillosa, calcare e gesso. In una gola profonda, circa un miglio a N.O. di Roccastrada si trova un filone di quarzo rossiccio, breccioso sovrastante al calcare; in questo ebbe luogo nel medio evo una lavorazione per ottenere il rame.

La massa trachitica di Sassofortino è estesa quanto quella di Roccastrada; la roccia è perfettamente simile a quella. Essa si stende fino quasi ad un chilometro ad oriente di Roccatederighi ed è quì separata in banchi a guisa di strati.

Ad immediata vicinanza di Roccatederighi predomina una trachite di una pasta rossiccia, del resto completamente simile a quella di Roccastrada. Roccatederighi (557^{m} sul mare) è fabbricata sulle turrite rocce di trachite e perfettamente isolata. Tra le masse di trachite di Roccatederighi e Sassofortino trovasi interposto il serpentino e il gabbro. Un quarto di miglio circa da

Roccatederighi verso oriente, comparisce il così detto gabbro-rosso, roccia a struttura compatta, rossa, ferruginosa, cavernosa e alle volte anche evidentemente stratificata, facilmente riducibile in detrito e intimamente collegata col vero gabbro e col serpentino. Queste rocce compariscono ad immediata vicinanza del paese: da poco tempo è stata quivi riattivata una miniera cuprifera, il cui giacimento trovasi fra il serpentino e il gabbro rosso. Una calcopirite molto pura forma dei nuclei in questa roccia. Il filone è irregolare ed è diretto da S.S.O. a N.N.E. con una singolare curvatura alla sua estremità settentrionale: la sua estensione in lunghezza raggiunge circa un miglio.

III.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. Seguenza.

(Continuazione. — Vedi N. 9 e 10.)

Capitolo Secondo.

Esame e comparazione stratigrafica e paleontologica di taluni terreni pliocenici dell' alta e media Italia, colle diverse zone plioceniche dell' Italia meridionale.

§ 1. — *Considerazioni generali.*

Avendo visitato qualche località soltanto del plioceno dell' alta e media Italia, mi sarei invero astenuto dal pronunciare un mio giudizio sulla coetaneità dei vari piani del plioceno delle provincie meridionali, con quelli degli altri luoghi, e mi sarei contentato di attendere quell' epoca in cui la stratigrafia dei vari luoghi del plioceno fosse studiata a dovere, e la paleontologia d' accordo con essa, se talune importanti ricerche stratigrafiche pubblicate recentemente non fossero venute ben a proposito in appoggio dei risultati ottenuti dagli studi da me fatti nel mezzogiorno d' Italia, e più ancora se la mia ricca collezione pliocenica di molti luoghi, che devo in parte alla cortesia somma di tanti dotti che mi onorano di loro benevola amicizia, ed in

parte alle mie proprie ricerche, non mi avesse fornito documenti sicurissimi ed irrefragabili sulla necessità di ripartire il plioceno in zone diverse, che rispondono a capello alle zone che già ho potuto stabilire con sicurezza dai fatti accuratamente esaminati, e confermati dallo studio comparativo di tanti luoghi delle provincie meridionali.

È ben vero che la sincronizzazione, che credo potere stabilire in questo capitolo, tra vari lembi o strati del plioceno dell' Italia settentrionale e media colle zone diverse del plioceno dell' Italia meridionale, riesce fondata sovente più sul carattere paleontologico anzichè su dati stratigrafici, dappoichè nel maggior numero dei casi è sul primo soltanto che io fondo specialmente il mio esame e le mie conclusioni; ma che importa qualora i documenti forniti dalla paleontologia sono di tal valore, da rendere evidentissimo il sincronismo da me conchiuso? Qualora sono tali da non lasciare il menomo dubbio nella mente di chicchessia? Ciò non pertanto in vari casi i dati stratigrafici conosciuti vengono in appoggio alle conclusioni che ha suggerito l' elemento paleontologico, dimostrando come la stratigrafia del plioceno, se sarà con cura e dappertutto esaminata, verrà confermando le conclusioni che ci sono in gran parte suggerite dallo studio dei fossili, che sovente riescono assai bene da se soli a dimostrare con evidenza il sincronismo di terreni talvolta assai lontani.

Avviene nel caso nostro non altrimenti che del cretaceo medio della Sicilia e della Calabria, il quale presentasi in piccoli lembi isolati, che giacciono ora sul giurassico superiore ed ora sul giurassico inferiore, e sovente sulla formazione cristallina, e sono sempre ricoperti dalla formazione nummulitica, e giammai li ho trovati in relazione col cretaceo inferiore e superiore; eppure la fauna che tali rocce racchiudono è talmente identica a quella del cretaceo medio della provincia di Costantina in Africa, che non v' ha certo geologo al mondo che voglia disconoscere l' età di tali rocce, perchè soltanto rivelataci dai fossili.[1]

---

[1] *Sul cretaceo medio dell' Italia meridionale.* Lettera alla Società italiana di scienze naturali. (*Atti della Società italiana di Scienze Naturali*, vol. X, fasc. 11), 1867. E varie altre pubblicazioni sul cretaceo medio dell' Italia meridionale.

Io adunque non mi farò ad esaminare gli strati pliocenici di tutti quanti i luoghi dell' Italia media e settentrionale, che sarebbe per me ardimentoso troppo, dopo non aver visitato che talune contrade soltanto; ma bensì attingendo ai recenti lavori paleontologici e stratigrafici ben condotti, e sopratutto avvalendomi delle collezioni parziali di molti luoghi italiani, e quindi dei confronti specifici da me stesso fatti con molta cura e coscienza, sarò pago di poter presentare taluni pochi ravvicinamenti tra il plioceno dell' alta e della media Italia, con quello della meridionale, i quali non ammettono proprio alcun dubbio, e che sono a mio giudizio sufficentissimi per istabilire che anco nelle provincie medie e settentrionali v' hanno i rappresentanti di quelle quattro zone, che lo studio stratigrafico e paleontologico mi condusse ad ammettere nelle provincie meridionali, e che le faune che racchiudono sono così somiglianti per tutti i loro caratteri, più di quanto non si è finora creduto, appunto perchè lo studio dei fossili non si è fatto in ordine stratigrafico. Questi pochi esempi che addurrò, credo sieno valevolissimi e sufficienti a fare ritenere che il plioceno si presta dappertutto alla medesima partizione, siccome dappertutto ammette i medesimi limiti. Facciamo voti perchè i cultori delle paleontologiche discipline si convincano una volta che non v' ha vera paleontologia disgiunta dallo studio della successione stratigrafica, e che quindi i fossili pliocenici vengano da ora innanzi studiati in ordine agli strati, ed esplorati tutti i luoghi con tali vedute, possa ben conoscersi quali limiti e quale partizione del plioceno bisogna definitivamente ammettere, e se essi rispondono, come io credo indubitatamente, a quelli che io ho dimostrato per l' Italia meridionale.

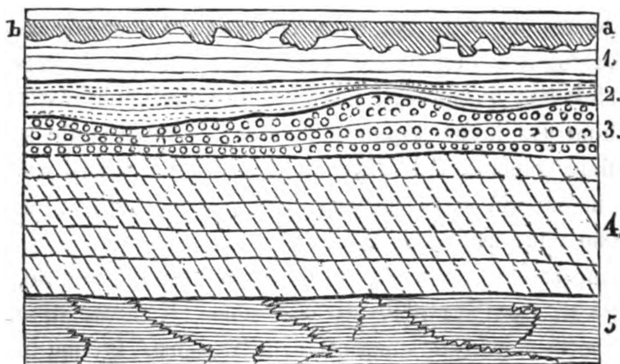
§ 2. — *Il plioceno più recente in Toscana.*

Sono molti luoghi in Toscana nei quali gli strati pliocenici, ricchi di fossili numerosi e conservatissimi, prendono un grande sviluppo in estensione ed in spessore, ma più ordinariamente essi appartengono al plioceno antico, e par che sieno rare le contrade dove si estendono dei lembi spettanti alle zone del plioceno recente.

Le belle ricerche paleoetnologiche sulla Toscana dell'egregio prof. I. Cocchi[1] ci offrono un esame esatto e dettagliato degli strati ultimi del plioceno e posteriori ad esso, facendoci conoscere come gli uni agli altri si collegano per transizione graduale, ed additandoci gli equivalenti marini ed i fluviatili ed i lacustri di ciascuna zona.

Attenendomi soltanto ai depositi marini che possono agevolmente compararsi a quelli dell'Italia meridionale perchè d'identica origine, voglio qui riprodurre la sezione che il Cocchi ci dà degli strati ultimi del bacino di carenaggio presso il Lazzaretto di S. Rocco a Livorno:

Fig. 5. — Sezione presa nei lavori del nuovo bacino di carenaggio a San Rocco in Livorno l'anno 1865.



a) Acqua della darsena. — b) Fango con alghe. — 1. Conglomerato tufaceo. — 2. Grès; arena più o meno cementata dal calcare. — 3. Puddinga. — 4. Sabbia gialla; argilla sabbiosa; alternanze di argilla e di sabbia. — 5. Argilla turchina e pura. 1, 2, 3. Post-pliocene marino (2^m, 50). — 4. Pliocene superiore (4^m, 00).

Come risulta da questa sezione il plioceno trovasi in contatto col post-plioceno, e questo soggiace ad un deposito recentissimo. La porzione superiore di questa serie risponde benissimo alla sezione che fu scoperta nel discavo del bacino di carenaggio a Messina, dove alla terra vegetale sottostà uno strato bene spesso di fango con alghe, e poi succede una ghiaia fortemente cementata, che fa passaggio ad una vera puddinga che alterna

[1] Igino Cocchi, *Studii paleoetnologici — L' Uomo fossile nell' Italia centrale.* (*Memorie della Società italiana di Scienze Naturali,* tomo II, N. 7.)

con grande irregolarità con strati sabbioso-marnosi. Tutto questo insieme di conglomerato e di sabbie, rappresenta assai bene i numeri 1, 2, 3 della sezione di Livorno, cioè il post-terziario.

Ma consultiamo la paleontologia.

Tra le coscienziose ricerche stratigrafiche, credo si debbano annoverare senza dubbio quelle che il Caterini istituiva nei vari discavi che per diverse opere di costruzione si andavano eseguendo nei dintorni di Livorno, e che dopo la sua morte vennero ordinate e pubblicate dal signor Appelius.[1] In questo lavoro si vedono indicati distintamente i fossili di ciascuno strato in ogni sezione, dimanierachè possono seguirsi attentamente le modificazioni che la fauna ha subìto gradatamente dal plioceno sino ai tempi attuali. Un semplice esame fa riconoscere in quelle serie di strati, recentissimi i superficiali che racchiudono gli stessi viventi del mare col quale confinano, e le specie medesime che io raccoglieva nel fango algoso del bacino di carenaggio presso Messina; quaternarii altri più profondi che costituiscono la panchina con fauna alquanto diversa, coetanei delle sabbie e delle ghiaie cementate di Messina, e pliocenici quelli ancor più antichi, in cui già si raccolgono delle specie estinte, e talune che vivono oggi nei mari del Nord.

Per mezzo del criterio paleontologico tanto valevole, riesce ben facile di ripartire nelle diverse zone gli strati di ogni taglio, e specialmente di sincronizzarli tra loro, lo che mi sono provato di fare nel seguente quadro sinottico, nel quale ho indicato il numero delle specie fossili raccolte in ciascuno strato, le specie estinte e quelle che oggi vivono esclusivamente nei mari del Nord.

[1] *Catalogo delle conchiglie fossili del Livornese,* desunto dalle collezioni e manoscritti del defunto G. B. Caterini, per F. L. Appelius.

Sezioni varie di terreni recenti presso Livorno secondo C. Caterini.

S. Numero delle specie raccolte nello strato. — *E.* Specie sconosciute viventi. — *N.* Specie nordiche.

Nomi delle contrade.		Strati.	I. — Arena Labronica.	S.	E.	N.	Strati.	II. — Chiesa della Crocetta.	S.	E.	N.
Terreni recenti	a, b	1	Terreno superficiale	0	0	0	1	Fondo algoso conchigl.	17	0	0
Strati quaternarii	c, d, e, f, g	2	Panchina compatta.								
Pliocene recente. *Zona superiore*	h	3	Aggregato di frantumi	9	1	1					
	i	4	Marna sabbiosa gialla	170	12	1	2	Argilla calcarea	0	0	0
	l	5	Argilla calcarea ind.	12	2	0	3	Marna giallastra ind.	6	0	0
	m	6	Renone con testacei	251	23	3	4	Renone misto ad argilla	58	3	0
Pliocene antico. *Zona superiore*	n, o										

	Strati.	III. — Nuova Darsena.	S.	E.	N.	Strati.	IV. — San Rocco (La sezione riportata di questo luogo secondo il prof. I. Cocchi).	S.	E.	N.	Strati.	V. — Colline a Sud-Est di Livorno.	S.	E.	N.
a	1	Terreno di trasporto.													
b	2	Strato di alga	0	0	0	1	Terreno superficiale	0	0	0	1	Terreno vegetale	0	0	0
c											2	Sabbia gialla senza foss.	0	0	0
d											3	Ciottoli di varie dimenz.	0	0	0
e	3	Panchina.				2	Panchina pudingoide	0	0	0	4	Panchina e fossili in parte sciolti, in parte aderenti.	54	0	0
f	4	Limo lacustre	28	0	0	3	Marna gialla con fossili	32	0	0					
g	5	Marna biancastra	185	3	1										
h															
i															
l	6	Argilla turchina calc.	4	0	0	4	Sabbia gialla e turchina	0	0	0					
m	7	Piccolo strato di ciottoli	?												
n											5	Marna calcarea	161	73	
o											6	Argilla calcarea	?		

Una semplice ispezione del quadro sinottico precedente fa vedere come gli strati che io riferisco al quaternario racchiudono fossili che sono tutti o quasi tutti di specie viventi. Gli strati che sottostanno a questi immediatamente hanno una fauna ben diversa, che racchiude quasi il 10 per 100 di specie estinte e talune che oggi vivono nei mari del Nord. Tali fatti e la serie stessa delle specie fanno riconoscere colla evidenza che si possa maggiore il sincronismo tra questi strati ed il calcare di Monte Pellegrino, le argille di Ficarazzi, i grés di Rometta e di Castroreale, e le sabbie del Messinese, del Reggiano e di Siracusa. Inoltre la sezione II e la III ci mostrano negli strati in cui le specie estinte sono in minor numero che nel plioceno superiore v' ha una vera graduale transizione al quaternario.

Il quaternario poi manca nella sezione II, il plioceno superiore nella V, nella quale è rappresentato il plioceno antico di cui mi occuperò più avanti.

Un altro lembo del plioceno toscano è stato studiato con molta cura dal signor dottore A. Manzoni, che ha esposto in un opuscolo ben ordinato i risultamenti delle sue ricerche.[1] Poco lungi da Pisa presso il villaggio che nomasi Fauglia, giace una valletta che dicesi Valle Biaia, in fondo alla quale raccogliesi una grande quantità di fossili, che furono l' oggetto del lavoro dell' accurato paleontologo. Le colline circostanti sono coronate o costituite da uno spesso strato di sabbia gialla che forma il termine superiore della serie che in quella valle si sviluppa; sottostà a questo altro strato sabbioso con *Cladocora cespitosa* Ed. e H. *Ostrea* e *Chama*, e quindi succede lo strato ricco di fossili, nel quale il signor Manzoni raccoglieva 234 specie di cui 22 soltanto non erano conosciute viventi. Questa proporzione di quasi il decimo di specie estinte, dà la più evidente dimostrazione del sincronismo degli strati pliocenici di Livorno testè esaminati e degli strati coetanei dell' Italia meridionale con quelli di Valle Biaia. L' autore della monografia fa conoscere inoltre, che in mezzo alle sabbie fossilifere di Valle Biaia sporge fuori un monticello marnoso, che racchiude specie malacologiche a sè particolari,

---

[1] *Saggio di conchiologia fossile subappennina — Fauna delle sabbie gialle*, per il dottor Angelo Manzoni. Imola, 1868.

ma che devesi riguardare come coetaneo alle sabbie. Ed ecco un nuovo esempio di strati pliocenici litologicamente diversi ed intanto coetanei.

Bastano questi due esempi per far conoscere con la chiarezza maggiore come nell' Italia centrale al di sotto degli strati quaternarii si distende una zona di plioceno recentissimo, la cui fauna è sì poco diversa da quella del post-terziario, che mostra ad evidenza, siccome nelle provincie meridionali, una transizione graduale dal plioceno all' epoca attuale, un cambiarsi lento e continuo della fauna marina, siccome della terrestre, i cui residui giacciono negli strati sovrapposti in ordine cronologico.

Basta il precedente esame per darci la dimostrazione sufficiente dell' età precisa dei lembi pliocenici esaminati, non v' ha dubbio di sorta quindi che essi spettano alla zona più recente del plioceno superiore, e che perciò non è la Sicilia sola, come aveano fatto credere precedenti ricerche inesatte, che offre strati sì recenti del plioceno.

Ma perchè si abbiano valevoli documenti paleontologici comparativi, farò seguire l' elenco specifico malacologico di ciascuna località dell' Italia media e meridionale, aggiungendovi ancora il catalogo dei Cirripedi, che hanno formato oggetto di miei speciali studi.

I dati paleontologici dei diversi lembi di strati recenti del plioceno che racchiudono una fauna analoga, evidentemente coetanea, sono stati distribuiti in dodici colonne del seguente elenco. Avrei potuto invero accrescere di molto il numero dei luoghi dove essi si presentano, ma non ho voluto inserire dei cataloghi di faune che v' ha dubbio se appartengono intieramente alla zona più recente del plioceno.

Nella formazione di questi cataloghi mi sono avvalso soprattutto delle raccolte da me stesso fatte sui luoghi, e quindi con molta preveggenza allontanata ogni cagione di miscuglio di fossili più recenti e più antichi. Per talune località che non ho mai visitato, o soltanto per sì breve tempo da non poter fare ricca collezione di fossili, mi sono valso di cataloghi pubblicati, ma ho voluto sempre riesaminare ed indicare negli elenchi quelle specie che possiedo di tali luoghi nelle mie collezioni.

Nella colonna della provincia di Messina non ho distinto le

diverse località da dove i fossili provengono, perchè molto numerose. Vari nei dintorni della città, e poi Rometta, Castroreale, Patti, Milazzo, Masse ec. ec. Per la fauna di Palermo ho seguito il bel catalogo pubblicato dal signor marchese di Monterosato,[1] indicando separatamente le specie del tufo calcareo e quelle delle sottostanti argille.

Il signor abate G. Brugnone ha voluto favorirmi una nota di specie da aggiungersi al sopraddetto catalogo, ed io non ho tralasciato di segnalare quelle che possiedo. Pei dintorni di Catania ho riunito insieme i cataloghi di Nizzeti e Cattira pubblicati dal signor C. Lyell[2] e di Cifali pubblicato dal Philippi; distinguendo le specie dei tre luoghi. Presso Siracusa ho raccolto io stesso talune poche specie ed altre ho potuto esaminarle nelle collezioni del Gabinetto letterario.

Ho riprodotto taluni cataloghi del Philippi perchè senza dubbio spettano alla zona superiore del plioceno, sebbene da alcuno ho sottratto qualche specie raccolta certamente in zona anteriore. Così gli elenchi di Sciacca, Monteleone, Taranto, Gravina. Avrei potuto riportare benissimo i cataloghi dati dal Philippi per molti altri luoghi, che senza dubbio derivano più o meno dalla zona superiore del plioceno, come quelli di Buccheri, Caltagirone, Caltanissetta, Castrogiovanni, Girgenti, Piazza, Siracusa ec., ma lo scevrarli dalle specie che vi sono miste in numero più o meno piccolo raccolte in zone più antiche, è lavoro pur troppo incerto. Nell'elenco delle specie raccolte nei dintorni di Reggio ho voluto distinguere quelle di due contrade speciali e ricche cioè Carrubbare e Bovetto. Finalmente mi sono valso dei cataloghi del Caterini pubblicati dal signor Appelius pegli strati di Livorno, e dell' elenco ragionato del Manzoni pelle sabbie di Valle Biaia.

Due ultime colonne del mio elenco indicano i corrispondenti vivi del Mediterraneo e di altri mari.

---

[1] *Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi*, pel M. I. A. di Monterosato.

[2] *On lavas of Mount Etna formed on steep slopes and on craters of elevation*, by sir Charles Lyell.

ELENCO DEI MOLLUSCHI E CIRRIPEDI

DELLA

ZONA SUPERIORE DEL PLIOCENO RECENTE.

Le specie per ciascuna località sono indicate colla lettera iniziale del nome del luogo, la quale è maiuscola qualora possedo da quel luogo la specie indicata. Per la provincia di Palermo, indico con f le specie delle argille di Ficarazzi, con p quelle del calcareo tenero che dicesi di Monte Pellegrino. Per Catania n indica Nizzeti, c Cefali, o Cattira. Per Reggio, ho distinto le specie di Carrubbare con C e di Bovetto con B, con R quelle di altri luoghi. Ho indicato con p le specie che Philippi ha raccolto a Pezzo inserendole nel catalogo del prossimo luogo Villa San Giovanni. Finalmente con una linea sotto la lettera ho indicato nell' elenco di Palermo le specie del supplimento fornitomi dall' Abate Brugnone, e con una linea sopra la lettera quelle che io possedo di un luogo qualunque e mancano nei cataloghi di cui mi sono valso.

ELENCO DEI MOLLUSCHI E CIRRIPEDI D

NUMERO D' ORDINE.	NOMI DELLE SPECIE.	SINONIMI ED OSSERVAZIONI VA
	CROSTACEI. — Sotto-Classe Cirripedi.	
	GEN. *Balanus* Da Costa.	
1	tulipiformis Ellis	= B. tulipa Calcara, (parte) Philippi . . .
2	spongicola Brown	= B. tulipa var. α Phil. *Tubo conico pallid* . . . *purpureo, apertura mediocri aut parva* . . .
3	perforatus Bruguiére	. . . .
	GEN. *Pyrgoma* Leach.	
4	anglicum G. B. Sowerby	= P. sulcatum Philippi . . . .
	GEN. *Pachylasma* Darwin.	
5	giganteum Phil. (Chthamalus)	Fossile comunissimo a Messina ed in Cal . . . nello stretto di Messina ed a Catania . .
	GEN. *Verruca* Schmacher.	
6	stromia Muller (Lepas)	= Ochthosia stroemia Philippi . . . .
[1] * 7	dilatata var. minor Seg	La specie è caratteristica del pliocene . . .
	MOLLUSCHI. — Classe Pteropedi.	
	GEN. *Hyalea* Lamarck.	
8	tridentata (Anomia) Forskal	= H. tridentata Phil. Seg. Benoit . . . . .
9	inflexa Leseur	= H. uncinata, H. vaginella Phil. . . . . .
10	trispinosa Leseur	= H. depressa Bivona, Phil. Benoit. Bispi . . . nosa Seg. . . . .
	GEN. *Clio* Linneo.	
11	piramidata Browne	= Cleodora lanceolata Phil. Ben. Seg. . . .
12	cuspidata Lamarck (Hyalea)	= Cleodora Phil. Benoit. Seg. . . . .
13	subulata Quoy e Gaimard (Cleodora) .	= Cleodora spinifera Phil. Benoit . . . . .

[1] Le specie non conosciute ancora tra le viventi portano l'asterisco (*) e quelle non viventi nel Med . . . un punto (•).

SUPERIORE DEL PLIOCENO RECENTE.

CONTRADE											VIVENTI	
SICILIA				CALABRIE					TOSCANA			
2 Provincia di Palermo.	3 Provincia di Catania.	4 Siracusa.	5 Sciacca.	6 Reggio.	7 Villa San Giovanni.	8 Monteleone.	9 Taranto.	10 Gravina.	11 Livorno.	12 Valle Biaia.	13 Mediterraneo.	14 Mari del Nord.
p.	....	....	s.	....	....	M.	....	....	....	....	+	
..	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
P.	....	S.	....	....	....	....	T.	....	....	....	+	+
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
..	....	....	....	R.	....	....	....	....	....	....	+	
	....	....	....	R. C.	G.	....	T.	....	....	....	+	+
P.	....	....	....	....	....	m.	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	R. C. B.	....	m.	....	....	....	....	+	+
	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	

	Gen. *Spirialis* Eydoux et Souleyet.	
14	retroversus Fleming (Fusus)	= Scæa stenogyra Phil. S. stenogyra Seg. . .
15	Jeffreysii Forbes et Hanley.	Taluni vogliono ascrivere queste due forme a
•16	Mac-Andrei Forbes et Hanley	della precedente. . . . .
	Gen.* *Embolus* Jeffreys.	
17	rostralis Souleyet (Spirialis)	Nel fango del golfo di Napoli l' ho trovato abba

MOLLUSCHI. — Classe Gasteropodi.

	Gen. *Atlanta* Leseur.	
18	Peronii Leseur	. . . .
	Gen. *Melampus* Montfort.	
19	Firminii Payraudeau (Auricula).	= Auricula Firminii Phil. . . . .
20	Myosotis Draparnaud (Auricula)	= Auricula myosotis Phil. . . . .
	Gen. *Assiminea* Gray.	
21	littorina Delle Chiaie (Helix).	= Truncatella littorina Phil. . . . .
	Gen. *Gadinia* Gray.	
22	Garnoti Payraudeau (Pileopsis).	= Patella Garnoti Phil. . . . .
23	Gussonii O. G. Costa (Ancylus)	= Patella pellucida, P. Gussonii Phil. Gadinia? G Allery . . . .
	Gen. *Tylodina* Rafinesque.	
24	excentrica Tiberi (Gadinia).	= Tylodina excentrica Allery . . . .
25	Rafinesquii Philippi	= Tylodina punctulata e T. Rafinesquii Allery
	Gen. *Umbrella* Lamarck.	
26	mediterranea Lamarck.	. . . .
	Gen. *Aplysia* Linneo.	
27	punctata Cuvier	. . . .
•28	deperdita Philippi	. . . .
	Gen. *Philine* Askanias.	
29	quadrata S. Wood (Bullaea)	. . . .
30	catena Montagu (Bulla).	= Bullaea angustata e B. punctata Phil. . . .
31	scabra Muller (Bulla)	
	Gen. *Scaphander* Montfort.	
32	lignarius Linneo (Bulla).	= Bulla lignaria Phil. . . . .

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	C.	G.	....	T.	....	l.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	T.	....	....	....		+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
....	....	....	....	p.	m.	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	B.	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	b.	+	+
....	S.	....	....	....	....	....	g.	L.	b.	+	+

	Gen. *Bulla* Linneo.	
33	striata Bruguiére	
34	utriculus Brocchi	= B. intermedia Aradas
* 35	miliaris Brocchi	
* 36	ampulla? (¹) Linneo	
	Sottogenere *Haminea* H. e A. Adams.	
37	hydatis Linneo (Bulla)	= Bulla hydatis Phil.
38	elegans Leach	non B. elegans Gray
	Gen. *Actæon* Montfort.	
39	tornatilis Linneo (Voluta)	= Tornatella fasciata e T. tornatilis Ph.
40	pusillus Forbes (Tornatella)	
	Gen. *Utriculus* Brown.	
41	mammillatus Philippi (Bulla)	
42	truncatulus Bruguière (Bulla)	= B. semisulcata e truncata Phil.
43	cuneatus Tiberi (Cylichna)	= B. cylindrica Scacchi. C. Hornesii Weink. B tula Forbes. C. pyramidata A. Adams
	Gen. *Cylichna* Lovén.	
44	cylindracea Pennant (Bulla)	= Bulla convoluta (Brocchi) Philippi.
45	nitidula Lovén	
46	umbilicata Montagu (Bulla)	= Bulla truncatula Phil.
	Var. strigella Loven	
* 47	Brocchii Michelotti (Bulla)	= B. ovulata Brocchi (non Lamk nè Phil.)
48	Ieffreysii Weinkauff	= B. ovulata Philippi non Brocchi nè Lamk.
49	ovata? Ieffreys	Più tosto nuova specie.
	Gen. *Volvula* H. e A. Adams.	
50	acuminata Bruguiére (Bulla)	= Bulla acuminata Phil.
	Gen. *Ovula* Bruguiére.	
51	adriatica Sowerby	
52	carnea Gmelin (Bulla)	
	Gen. *Cypræa* Linneo.	
53	physis Brocchi	= C. achatidea (Gray) Allery
54	lurida Linneo	
	Sottogenere *Trivia* Gray.	
55	europæa Montagu (Cypræa)	= C. coccinella Phil. C. umbilicaris O. G. Cost
56	pulex Solander (Cypræa)	
* 57	sphericulata Lamarck (Cypræa)	
	Gen. *Erato* Risso.	
58	lævis Donovan (Voluta)	= E. cypræola Phil. Marginella Allery

¹ Il segno d'interrogazione nelle specie da me non esaminate esprime un dubbio, in quelle osservate tezza; ed allorchè tal segno accompagna l'indicazione del luogo, accenna il dubbio soltanto per quella loc

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
o.	....	....	....	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	Mare	Rosso.
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
o.	....	s.	....	....	....	t.	g.	l.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	C. B.	....	....	t.	....	L.	....	+	+
o.	....	....	C. B.	....	....	t.	g.	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.	L.	b.	+	+
....	....	....	C. B.	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	C. B.	....	....	....	....	l.	b.	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+
....	....	....	B.	....	....	....	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
o. n.	s.	s.	R. C.	....	m.	....	g.	l.	b.	+	+
n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.	L.	b.	+	+

	Gen. *Marginella* Lamarck.	
59	occulta Allery	
60	clandestina Brocchi (Voluta)	
61	minuta L. Pfeifer	
62	miliaria Linneo (Voluta)	= M. miliacea Phil.
63	secalina Philippi	= Volvula triticea Phil.
	Gen. *Ringicula* Deshayes.	
64	auriculata Ménard de la Groye (Marginella)	
* 65	buccinea Brocchi (Voluta)	= R. buccinata Manzoni; probabilm[illegible] specie.
66	sp.	
67	sp.	
	Gen. *Mitra* Lamarck.	
68	tricolor Gmelin (Voluta)	= M. Savignyi Phil.
69	cornicula Linneo (Voluta)	= M. ebenus Phil.
	Var. Defrancei Payr	
* 70	pyramidella Brocchi (Voluta)	= M. ebenus Var. Manzoni
71	lutescens Lamarck	= M. cornea Phil.
72	Zonata Marryat	= M. Santangeli (Maravigna) Phil.
* 73	striatula Brocchi (Voluta)	
* 74	scrobiculata Brocchi (Voluta)	
	Gen. *Conus* Linneo.	
75	mediterraneus Bruguière	
* 76	ficulinus? Lamarck	Fu comparato col vivente e rispo[illegible]
* 77	deperditus? (Brug) Philippi	Il C. deperditus Brocchi è C. Brocchii Br[illegible]
	Gen. *Borsonia* Bellardi.	
* 78	Marini Libassi (Mitra)	= B. Marini Allery
	Gen. *Pleurotoma* Lamarck.	
79	undatiruga Bivona pat. Var.	= P. balteata Beck — P. similis Bivi.
80	crispata (Jan) Bellardi	= P. crispata Philippi
81	Trecchi Testa	= P. Tarentini Philippi, P. Renieri Scacchi [illegible] lippi), P. crispata var. Allery
	Var. tricincta Brugnone	= P. crispata var tricincta Allery
82	emendata Alllery	= P. Renieri Philippi (non Scacchi)
83	Morchi Malm. (Trophon)	= Bela demersa Tiberi. Var. — P. cirratus Br[illegible] (non P. cirrata Bell.)
84	carinata Bivona figl.	= P. modiola (Jan) Bellardi Philippi
* 85	turritelloidea Bellardi	
* 86	nodulifera Philippi	
* 87	Imperati Philippi	
* 88	bracteata Brocchi (Murex)	
* 89	acantoplecta Brugnone	
	Sottogenere *Raphitoma* Bellardi.	
90	hispidula (Jan) Bellardi	= P. nuperrimum Tiberi
91	decussata Philippi	= P. hispidula Allery

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	C.	p.	....	T.	....	....	b.	+	
....	....	....	R. C.	p.	....	t.	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	
....	....	....	R.	p.	....	....	....	....	b.	+	
o. n.	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.		
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+ Coll.	Allery.
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+ Coll.	Allery.
o. n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	B.	....	....	t.	g.	l.	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
o. n.	....	s.	R.	G.	m.	T.	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
n.	....	....	B.								
o. n. c.	s.	....	R.	....	....	t.	....	l.	....	+	
....	....	....	B.	....	....	....	....	....	....	Mare	Indie.
....	....	....	....	....	....	t.					
....	....	....	R.								
n.	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	R.	....	....	....	....	....	b.	+	
....	....	....	C.	....	....	....	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	R.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+ Allery.	

92	brachystoma Philippi	
•93	granulifera Brugnone	= P. brachystoma var. Allery
•94	minima Brugnone	= P. brachystoma var. Allery
•95	scalariformis Brugnone	
•96	contracta Brugnone	
97	attenuata Montagu (Murex)	= P. gracile Philippi
	Var. Payraudeauti Desh.	
98	costulata? Risso	
•99	Columnæ Scacchi	= Fusus costatus Phil.
•100	harpula Brocchi (Murex)	
•101	harpuloidea Brugnone	
•102	raricosta Bellardi	
103	nebula Montagu (Murex)	= P. Ginnanianum (Scacchi) Phil.
	Var. lævigata Phil	
•104	Maggiori Philippi	
•105	submarginata (Bonelli) Bellardi	
106	nana Scacchi	

SOTTOGENERE *Bela* Moller.

107	rufa Montagu (Murex)	= P. Kieneri Maravigna
108	secalina Philippi	
109	septangularis Montagu (Murex)	

SOTTOGENERE *Mangelia* Risso.

110	costata Donovan (Fusus)	= P. prismaticum Brugnone
111	rugulosa Philippi	
•112	scabriuscula Brugnone	= P. rugolosa Var. Allery
113	striolata Scacchi	
114	cœrulans Philippi	
115	Vauquelini Payraudeau	
116	tæniata Deshayes	
•117	angusta (Jan) Bellardi	
118	clathrata Marcel de Serres	

SOTTOGENERE *Conopleura* Hinds.

119	elegans Scacchi (Pleurotoma)	= P. Maravignae Bivona figl.

GEN. *Defrancia* Millet.

120	teres Forbes (Pleurotoma)	= P. minutum Aradas, P. polizonatum Brug
•121	stria Calcara (Pleurotoma)	= P. semiplicatum Bonelli. P. Philippi Testa. gatum Biv. figl.
122	voluntella Kiener (Pleurotoma)	
123	gracilis Montagu (Murex)	= P. suturale Phil
124	Leufroyi Michaud (Pleurotoma)	= P. inflatum. P. Leufroyi Philippi
125	linearis Montagu (Murex)	= P. linearis Philippi
126	reticulata (Renier) Brocchi (Murex)	= P. reticulata Phil
	Var. echinata	
127	purpurea Montagu (Murex)	
	Var. Philberti Michaud	= P. variegatum. P. Philberti Phil.
	Var. La Viae Philippi	= P. cancellata Calcara
128	hystrix (Jan) Bellardi (Raphitoma)	= P. echinata Calcara

GEN. *Columbella* Lamarck.

129	rustica Linneo (Voluta)	

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
p.	....	....	...	....	....	....	....	....	....	....	+	+
P.	....	....	....	C.	....	....	....	....	....	b.	+	+
	....	....	....	B.	....	....	....	....	l.	b.	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	....	G.	....	....	g.				
p.												
p.	ɔ.	....	....	....	....	....	t.	....	....	b.	+	+
...	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
..	ɔ.											
..	....	....	....	....	....	....	....	....	L.	b.	+	
p.	n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
...	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	g.	....	b.	+	+
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	+
p.	ɔ.	....	....	C.	....	....	....	g.	....	b.	+	+
...	....	....	....	....	....	....	....	g.	L.	b.	+	
...	n.	....	....	....	....	m.	....	....	....	....	+	
-	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
...	....	....	....	....	....	....	....	....	l.			
...	....	....	....	....	....	....	t.	....	L.	b.	+	
p.	....	....	....	B.	....	....	....	g.	....	....	+	+
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
P.												
p.	n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	ɔ. n.	....	....	C.	....	....	t.	g.	l.	b.	+	+
p.	....	....	s.	....	....	....	....	g.	....	b.	+	+
p.	....	....	....	C.	p.	....	....	g.	l.	b.	+	+
p.	....	....	....	....	....	....	t.	....	L.	b.	+	+
p.	ɔ.	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
-	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
...	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
...	ɔ. n.	....	s.	R.	....	....	t.	....	l.	....	+	

*180	Greci Philippi	= Mitra striarella Calcara
	Var. costata	= Mitra columbellaria Scacchi
181	costulata Cantraine	Var. = Buccinum acutecostatum Phil. C. [illegible]
* 182	nassoides Bellardi	= Fusus politus (Ren.). Philippi
183	minor Scacchi	= Buccinum minus Philippi
184	scripta Linneo (Murex)	= Buccinum Linnaei. B. scriptum Phil.
185	Gervillii Payraudeau (Mitra)	= B. Linnaei var. B. Phil.
136	Brisei Chiereghini (Voluta)	
	Gen. *Nassa* Lamarck.	
187	gibbosula Linneo (Buccinum)	= B. gibbosulum Phil.
188	circumcincta A. Adams	
139	mutabilis Linneo (Buccinum)	= B. mutabile Phil.
* 140	obliquata Brocchi (Buccinum)	
141	cornicula Olivi (Buccinum)	= B. corniculum Phil.
142	semistriata Brocchi (Buccinum)	= B. semistriatum Phil.
* 143	exilis Philippi (Buccinum)	
144	Cuvieri Payraudeau (Buccinum)	= B. variabile Phil.
* 145	musiva Brocchi (Buccinum)	= B. musivum Phil.
146	reticulata Linneo (Buccinum)	= B. reticulatum Phil.
147	limata Chemnitz (Buccinum)	= B. prismaticum Phil. non Brocchi
* 148	pusilla Philippi (Buccinum)	
* 149	serraticosta Bronn	
150	incrassata Strom (Buccinum)	= B. asperulum. B. ascanias Phil.
151	pygmæa Lamarck	
* 152	serrata Brocchi (Buccinum)	
* 153	sp.	= N. subclathrata Allery non D'Orb e B. [illegible] Brocchi (non Linneo)
	Gen. *Terebra* Lamarck.	
154	corrugata Lamarck	Il fossile conserva le macchie fulve che [illegible] identiche a quelle che caratterizzano [illegible]
	Gen. *Cyclope* Risso.	
155	neritea Linneo (Buccinum)	= B. neriteum Phil.
156	pellucida Risso	
	Gen. *Cassis* Bruguière.	
157	saburon Bruguière (Cassidea)	
158	undulata Linneo (Buccinum)	= C. sulcosa Phil.
	Var. granulosa Brug	
* 159	lævigata Defrance	
	Gen. *Cassidaria* Lamarck.	
160	thyrrena Chemnitz (Buccinum)	
161	echinophora Linneo (Buccinum)	= C. thyrrena Var. Phil.
	Gen. *Pyrula* Lamarck.	
* 162	rusticula Bast ?	
	Gen. *Euthria* Gray.	
163	cornea Linneo (Murex)	= Fusus lignarius. F. corneus Phil.

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P.	....	....	....	....	G.	....	....	....	....	....	+	
..	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	
..	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
..	....	....	....	....	....	m.	....	....	....	....		
p	....	....	....	C.	p.	....	....	....	l.	....	+	
..	ɔ. n.	....	s.	R.B.	p.	....	T.	....	....	b.	+	
P.	....	....	....	R.	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	ɔ.	....	s.	....	....	....	....	....	l.	....	+	
	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	ɔ. n.	....	s.	R.B.	G.	m.	t.	g.	L.	b.	+	
..	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
..	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
P.	ɔ. n.	....	....	....	....	....	....	g.	L.	....	+	
p.												
..	ɔ. n.	....	s.	C. B.	p.	....	T.	g.	....	b.	+	
p.	ɔ. n.	....	s.	R.	G.	M.	....	g.	....	b.		
p.	....	....	....	....	....	m.	t.	....	l.	b.	+	+
P.	n.	....	....	R. C.	G.	M.	t.	g.	L.	b.	+	
P.												
P.	ɔ. n.	....	s.	C. B.	....	m.	t.	g.	l.	b.	+	+
..	....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
..	....	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	Atlantico.	
P.												
..	....	....	....	....	G.	....	....	....	....	....	Patria ign. (Kiener)	
..	ɔ. n.	....	....	R.C.B.	....	m.	t.	....	l.	....	+	
	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	B.	....	....	t.	....	l.	....	+	
..	ɔ.	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
..	....	....	....	R. B.	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	Senegal ?	
P	ɔ. n. c.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	s.	....	R.	....	....	....	g.	l.	....	+	
..	n.											
P.	ɔ. n.	....	....	R.B.	G.	M.	t.	g.	l.	....	+	

(Continua.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. COCCONI. — *Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza.* — Bologna, 1873.

Gradita e nuova testimonianza del risveglio in Italia degli studi paleontologici ci è la comparsa della importante pubblicazione di cui sopra diamo il titolo, la quale si propone di far conoscere i numerosi e ben conservati molluschi fossili, che si raccolgono nelle classiche località del Piacentino e del Parmigiano. E di ciò tanto più ci rallegriamo, in quanto che ci è dato scorgere che per mezzo degli studi degli scienziati italiani si va sempre meglio completando la cognizione geologica del nostro suolo e quella paleontologica degli esseri che nelle remote età popolavano i mari e le terre che distendevansi ove ora è la nostra Italia.

Al professor G. Cocconi è dovuta larga lode, per aver tentato pel primo di compilare un esatto censimento delle specie dei molluschi, che le ricerche dell'immortale Brocchi avevano dissotterati dalle argille e dalle sabbie di Castellarquato e paesi limitrofi. Il professor Cocconi continua per tal modo la bella serie di paleontologi che l'Italia può vantare, e per merito suo il Parmigiano ed il Piacentino così straordinariamente ricchi di fossili pliocenici hanno il loro illustratore, al pari dell'Astigiano, del Modenese, del Bolognese, del Romano, della Puglia, del Messinese e del Palermitano, che si vantano di aver formato soggetto degli interessanti studi di Sismonda, Michelotti, Bellardi, Doderlein, Coppi, Foresti, Conti, Scacchi, Seguenza, Calcara, Libassi, Monterosato, ec. ec.

In questa prima dispensa che comprende la enumerazione dei Pteropodi e di porzione dei Gasteropodi vengono citate 331 specie raggruppate in 55 generi. Di queste 25 vengono date come nuove e sono rappresentate litograficamente in accurati e nitidi disegni. Di esse nuove specie eccone l'elenco, secondo i nomi

imposti loro dall' Autore: *Murex Janianus, Defrancia Bellardiana, Raphitoma proxima, Nassa Michelottiana, N. Doderleiniana, N. asperata, N. Strobeliana, N. Guidottiana, Eione affinis, Mitra rustica, M. nitidula, M. affinis, M. fusulus, M. Capelliniana, Dolium Rondanianum, Natica subconoidea, Scalaria Bombicciana, S. Capelliniana, S. Meneghiniana, Terebra Studeriana, Chemnitzia Scarabelliana, C. sp. nova? Cerithiopsis Manzonianus, Conus lineolatus, Cypraea macula.*

Agli studiosi della Malacologia terziaria italiana sono troppo cari i fossili delle celebri località di Castellarquato, Diolo, Tabiano, Montezago ec. ec., perchè non sia vivamente desiderato che con sollecitudine, come ci vien fatto sperare, venga compiuta dal professor Cocconi l' importantissima sua Memoria, la quale contribuirà a fare sempre meglio conoscere la fauna del periodo pliocenico, che in grazia delle recentissime scoperte sopra la distribuzione della vita nelle grandi profondità dei mari attuali, ha acquistato un valore anche maggiore di quello che fino ad ora venivale attribuito. Facile è il comprendere come la perfetta cognizione delle più recenti faune terziarie, e di quella attuale, possano molto facilitare la soluzione di quei problemi biologici, che con tanto ardore vengono in oggi studiati e nei quali tanto si affatica l' ingegno dei naturalisti.

I combustibili fossili della provincia di Siena in servigio delle industrie, Memoria seconda del prof. G. Campani, *in collaborazione di* C. Giannetti. — Siena, 1873.

La presente Memoria è una continuazione degli studi intrapresi dall' Autore sui combustibili fossili della provincia di Siena, e già pubblicati fino dall' aprile 1868 nell' *Industriale Romagnolo.*

Considerate le non favorevoli condizioni del mercato dei carboni esteri, e quindi l' aumento di richiesta e il bisogno sempre più sentito di combustibile nazionale, si scorge subito la grande opportunità degli studi diretti a far conoscere sia i giacimenti di carbone, sia la composizione chimica, qualità e prezzi del medesimo, sia in fine gli usi a cui questo potrebbe con maggior profitto destinarsi.

Il prof. Campani divide la sua Memoria in due parti, includendo nella prima i principali fatti geologici raccolti intorno ai giacimenti di combustibili fossili fin qui esplorati nella provincia di Siena, e la seconda essendo destinata agli studi chimici eseguiti in collaborazione col signor Giannetti.

Il territorio della provincia di Siena, con una estensione di circa 4000 chilometri quadrati, offre una superficie molto accidentata per la presenza di elevate montagne, ai cui piedi sono largamente sviluppati i depositi miocenici e pliocenici, formati specialmente di marne argillose e sabbie gialle, intercalate quando a quando di strati di ghiaie o ciottoli, sia liberi che in conglomerato. In qualche luogo soprastanno alle sabbie gialle depositi lacustri quaternari.

I combustibili fossili constano principalmente di ligniti, ascendenti per gradi dal legno bituminoso fino a qualità analoghe al carbon fossile; esse appartengono tutte al miocene, e si è osservato che le ligniti più perfette giacciono presso quei monti eocenici che fanno parte del gruppo delle montagne serpentinose.

Fra i giacimenti importanti sono da annoverarsi quello detto dei Tenditoi nel comune della Castellina in Chianti, che dà legno bituminoso, con strati di una potenza fra 0.^{m}35 e 1.^{m}24; i giacimenti attigui a questo di Topina, di Monteo e di Sietina; poi più al Sud quelli del Casino, della Boria e del Castellare nel comune di Monteriggioni. Il giacimento del Casino, che da parecchi anni è attivamente coltivato, appartiene, secondo Capellini, al miocene superiore; il piano superiore è costituito da sabbie gialle marnose rimaneggiate; sotto queste vengono le argille turchine chiare, con filliti e fossili d' acqua dolce alla base; succede poi lo strato della lignite di una potenza di 2 o 3 metri, riposante su un letto di argilla bruna.

Altro importante giacimento lignitifero è quello di Murlo a 18 chilometri circa al Sud di Siena; l' ordine delle rocce che lo costituiscono è il seguente, dall' alto in basso:

1° Terra rimaneggiata, associata spesso a conglomerato di ciottoli quasi liberi;

2° Argilla un po' scagliosa;

3° Strato di lignite, potente da 1.^{m}80 a 5^{m} e con inclinazione variabile;

4° Argilla con filliti, e spesso con rottami di galestro;
5° Argilla bigia;
6° Scisti galestrini eocenici.

La lignite più perfetta della provincia di Siena s'incontra presso il castello della Velona, nel comune di Montalcino, e il suo potere calorifico raggiunge le 6129 calorie. In questo giacimento si ha superiormente terreno di trasporto, quindi una formazione di argilla turchina intercalata da molassa calcarea con ciottoli, poi da gonfolite calcarea e da glauconia grossolana; a 90^m s'incontra il primo strato di lignite; succede altra argilla, poi marna terrosa cui tiene dietro il secondo strato lignitifero, ove il carbone è intercalato con argilla; continua poi l'argilla ora turchina, ora plastica e cenerognola intercalata da marne, ghiaie e ciottoli, da alberese, e poi da tre strati di calcare fetido di varia potenza.

Nella seconda parte della Memoria, l'Autore espone in un prospetto i risultati dei saggi chimici eseguiti sui combustibili di 29 giacimenti, mostrando per ognuno di essi la proporzione di materie volatili, di carbone, di ceneri e finalmente il potere calorifico espresso in calorie.

Di questi 29 giacimenti, 11 constano di lignite xiloide o legno bituminoso, 18 di lignite compatta con potere calorifico oscillante fra 4000 e 6129 calorie, mentre nel legno bituminoso il potere calorifico varia fra 3900 e 4600 calorie; in media, computando il potere calorifico dei carboni inglesi a 7000 calorie e quello dei nostri a 6129, occorrerebbero 1142 chilogrammi di lignite in discorso per ottenere l'effetto di 1000 chilogrammi di carbon fossile inglese.

L'Autore termina il suo lavoro mostrando i vantaggi che potrebbero ricavarsi dalle ligniti senesi, quando le medesime si sottoponessero alla distillazione, come è praticato in altri paesi; ed a questo proposito dà la lista dei prodotti commerciabili ottenuti dalla distillazione di due varietà di lignite, l'una a struttura scistosa, l'altra xiloide.

Questa elaborata Memoria è accompagnata da una tavola litografica contenente la sezione della cava di lignite del Casino, e la sezione dei terreni traversati dal pozzo San Giacomo nella cava della Velona, e di cui si è sopra dichiarato l'ordine di successione.

Guglielmo Jervis. — *I tesori sotterranei dell' Italia.* Torino, 1873.

Fra le opere che dimostrano un notevole progresso negli studi dei minerali nel nostro paese, va certo annoverata con onore quella di cui diamo il titolo.

Il signor Guglielmo Jervis, già noto agli studiosi italiani per opere di simil genere,[1] nella sua qualità di conservatore del R. Museo Industriale di Torino, ebbe largo campo di raccogliere e ordinare i materiali per la descrizione mineralogica d'Italia, e raggiungere nel miglior modo possibile lo scopo prefissosi. Come l'Autore dichiara nella prefazione, varii sono i metodi di lavoro che si presentarono alla sua mente, cioè: 1° Il trattare come altrettante monografie le singole specie minerali rinvenute in Italia, o almeno tutti i minerali di ferro, poi quelli di rame e così di seguito; 2° Descrivere ad una ad una le provincie naturali od amministrative d'Italia; 3° Passare in rassegna i prodotti minerali dei singoli Comuni, disposti in ordine alfabetico come in un dizionario; 4° Prendere uno ad uno i bacini idrografici a principiare dal maggior fiume, il Po, e seguire il corso di esso dalla sua fonte fino al mare, e così quello di tutti i suoi tributari in ordine geografico.

A quest'ultima distribuzione l'Autore si arrestò, considerato il vantaggio non indifferente di questo metodo di dare agio di esaminare tutte le località situate nelle montagne che fiancheggiano le singole vallate, fornendo così insieme alle nozioni mineralogiche un breve e succoso corso di geografia patria, molto utile massimamente per le poco conosciute regioni alpine. L'opera è già a termine per quello che riguarda le Alpi, e l'Autore promette di completare lo studio della penisola, pubblicando analoghi lavori per l'Appennino e le Isole.

Dell'esattezza e della cura delle svariate informazioni, non possiamo che altamente lodare e ringraziare l'Autore, il quale, evidentemente, ha attinto alle migliori fonti; e se egli vorrà, come crediamo sua intenzione, aggiungere in fine del suo lavoro,

[1] *The mineral resources of Central Italy*, by W. P. Jervis. London 1868.

un' appendice in cui nel più breve modo possibile sia rifatto l'itinerario mineralogico, ma in senso, per così dire, inverso, prendendo cioè ad esame le descritte specie minerali (ordinate secondo una classificazione qualunque, come ad esempio, del Dana o del Bombicci, o anche per ordine alfabetico), e notandovi a fianco il nome delle località ove esse si trovano più o meno abbondanti, non dubitiamo di asserire che il merito intrinseco del libro, arricchito di così importante comodità, lo renderà la vera guida di tutti i cultori della scienza e dell' industria mineralogica.

CARMELO SCIUTO-PATTI. — *Carta geologica della città di Catania e dintorni di essa.* — Catania, 1873.

Siamo lieti di completare l' annunzio bibliografico dell' opera di cui sopra diamo il titolo, essendo stato in questi giorni dato alla luce il testo esplicativo delle 8 tavole di cui parlammo nei N[i] 3 e 4 del *Bollettino* del presente anno.

Nella prima parte di questo lavoro l' Autore parla con accuratezza della posizione geografica, del clima, dei confini ed estensione del caseggiato e della ipsometria del territorio oggetto delle sue ricerche.

La seconda parte è destinata allo studio geologico della stessa regione: cominciando a parlare del terreno sedimentario, mostra come Catania e i suoi immediati dintorni riposino su una formazione di arenaria e argilla, in gran parte coperta e modificata dalle varie correnti di lava che vi colarono sopra. Qucsto terreno appartiene alla formazione delle colline dette delle *Terre forti,* che si estendono ad occidente di Catania, e costituiscono a mezzogiorno ed a levante la base dell' Etna. Esaminando la natura di questo sottosuolo delle correnti di lava, vi s' incontra la seguente serie, dal basso in alto:

Pliocene	Argille e marne azzurrastre. Sabbie gialle. Sabbie ferruginose e marne.
Alluviale antico	Conglomerato, *Terre forti.*
Quaternario	Tufo dell' Acquicella. Moderno di trasporto.

Nello studio del terreno vulcanico l'Autore esamina partitamente e descrive le nove distinte correnti di lava, il cui corso può rintracciarsi partendo dal littorale e risalendo verso l'Etna; per ognuna di esse indica i limiti e la estensione, e tenta di rintracciare l'epoca di quelle sconosciute o erroneamente indicate.

L'opera è corredata di note storiche, che contribuiscono a renderla uno studio completo della regione, sotto l'aspetto geologico e storico.

C. Perrini. — *Corso elementare di mineralogia, seguìto dalla descrizione di oltre 200 esemplari tipici di minerali esistenti nel Gabinetto Mineralogico del Liceo di Altamura.* — Matera, 1873.

Già fu fatto cenno in questo medesimo periodico delle non prosperose condizioni in cui trovasi lo studio dei minerali in Italia; dobbiamo ora invece notare un qualche principio di riscossa, sul quale fondiamo speranza di migliore avvenire. Alcune pubblicazioni, ancora troppo rare in verità, sorgono qua e là a conforto degli studiosi, ai quali è bene che vengano additate, e per quanto si può, fatte conoscere.

Un libro modesto, ma sufficientemente buono, è il *Corso elementare di Mineralogia*, pur ora pubblicato, del prof. Carlo Perrini di Altamura. Veramente il libro non è proprio destinato all'insegnamento della mineralogia propriamente detta, quanto piuttosto alla descrizione di oltre 200 esemplari tipici di minerali esistenti nel Gabinetto mineralogico del Liceo pareggiato Cagnazzi in Altamura; e per dire il vero, l'Autore non si poteva prefiggere scopo migliore. Di trattati elementari di mineralogia soverchio è il numero in Italia e fuori, quantunque in tutti ci sia da ritrovare una nuova e buona idea, un nuovo e buon metodo per la risoluzione di un problema speciale, e così via; si manca invece, e qui è il male, di descrizioni di minerali delle diverse località; male a cui sarebbe pur tanto facile porre rimedio, essendochè esso non richiederebbe che un poco di buona volontà nei cultori delle scienze naturali, che pure si trovano, è sperabile, in tutti i punti principali dell'Italia nostra.

Il D' Achiardi dice: « Dal canto mio ho fatto quello che poteva; facciano gli altri quel che possono, ciascuno per la propria collezione, ciascuno per il proprio paese, estendendo lo studio ai minerali sia di una regione, come la Toscana, sia di una provincia, sia di un solo comune, sia pur anco di una sola cava o miniera, sia finalmente, come da taluno onorevolmente si fa, illustrando le specie italiane a una a una con bellissime monografie. Tanto ad un modo che nell' altro giova sperare si possa un giorno conoscere un po' più d' adesso la natura del suolo italiano.....[1] »

Al signor Perrini dobbiamo dunque essere grati d' aver riconosciuto quale fosse il nostro bisogno, e di aver cercato di provvedervi.

Nel' opera del signor Perrini si potrebbe forse desiderare, che invece di descriverci le *specie*, avesse rivolto più particolarmente il suo lavoro alla descrizione degli *esemplari* della Collezione liceale, che così avrebbe potuto farci conoscere le proprietà speciali di quelli che furono raccolti nel territorio circonvicino; però, questa mancanza fa supporre che essa sia fatta appositamente per lasciare libera la via al lavoro descrittivo dei minerali di quella località; al quale lavoro non si può a meno di confortarlo e per esso ringraziarlo vivissimamente.

Questo lavoro, modellato più o meno, per quanto riguarda la classazione, sulla *Mineralogia* del Bombicci, ha un pregio non comune, di dare cioè l' etimologia di moltissimi nomi specifici minerali, offrendo così un aiuto mnemotecnico grandissimo. Il poco costo del libro lo rende accessibile ad ognuno.[2]

---

[1] *Mineralogia della Toscana*. Studi di A. D'ACHIARDI. Vol. I, pag. 15.

[2] Alla generale proprietà di linguaggio ed aggiustatezza di idee fanno però contrasto alcune espressioni alquanto improprie e ambigue ed altre affatto inammissibili. Così ad esempio parlando dei due stati α e β della silice, l' Autore così si esprime: « La silice del primo simbolo *brucia* (*a*) parzialmente al cannello, ... in quello che la silice del secondo simbolo è assolutamente *incombustibile,* (*b*) *inattacabile dall' acido fluoridrico, dalle soluzioni alcaline* (*c*) ed insolubile. »

(*a*) fonde. (*b*) infusibile.

(*c*) il quarzo è attaccabile dall' acido fluoridrico producendo fluoruro silicico e acqua ed anche dallo soluzioni alcaline con cui forma silicati solubili.

A. Schrauf.—*Atlas der Krystall-Formen des Mineralreiches.* Wien, 1872-73.

Quantunque si tratti di una pubblicazione non italiana, nè che riguarda l'Italia, pure non è possibile lasciar di ricordare la notizia della continuazione di questo utilissimo lavoro del dottor Albrecht Schrauf. Furono pubblicati ultimamente (anno 1872 e anno 1873, Tip. Wilhelm Braumüller) i fascicoli III e IV. Riteniamo necessario il tenere informati i nostri lettori delle specie state in essi descritte, e delle novità che vi si riscontrano.

Il fascicolo III contiene la descrizione delle forme cristalline dei seguenti minerali: 1° l'apofillite con 11 forme semplici, di cui quella segnata 621 è nuova e trovata dallo Schrauf; 2° l'aragonite con 35 forme semplici, di cui 011, 32.0.1, 40.0.1, 20.20.1, 48.48.1, 631, 10.2.1 sono nuove (Schrauf); 3° l'argentite con 10 forme, di cui 311, 533 sono nuove (Schrauf); 4° l'argentopirite con 8 forme; 5° l'arfvedsonite omeomorfo coll'amfibolo; 6° l'arquerite col suo costante ottaedro; 7° l'arsenico con 5 forme; 8° l'arsenite (arsenolite) col suo ottaedro; 9° l'astrofillite con 5 forme; 10° l'atacamite con 11 forme; 11° l'atelestite con 5 forme semplici; 12° l'augelite di sistema cristallino non determinato; 13° l'autunite con 4 forme semplici; 14° l'axinite che si presenta con 36 forme semplici diverse, di cui sono nuove le seguenti: $\bar{3}\bar{1}3$, $1\bar{1}2$, $1\bar{2}4$, $1\bar{2}3$, $\bar{1}31$, $\bar{4}21$; 15° l'azorite con 3 forme; 16° l'azzurrite col ricco corredo di 51 forme semplici, di cui molte sono nuove, cioè: $\bar{1}08$, $\bar{1}07$, $\bar{1}06$, $\bar{5}08$, 134, 257, 322, $\bar{1}22$, $\bar{1}53$, $\bar{2}21$, $\bar{2}34$, $\bar{3}64$, $\bar{3}56$ (Schrauf); 17° la babingtonite con 9 forme semplici; 18° una parte delle forme cristalline della barite, di cui il restante è disegnato nel fascicolo susseguente, cioè nel IV.

Nel fascicolo IV quindi sono notate: 1° le rimanenti forme cristalline della barite, di cui ora si conoscono 58 forme, delle quali sette, cioè: 121, 131, 141, 151, 10.3.15, 313, 331 sono nuove e furono determinate da Helmhäker; 2° la baritocalcite, di cui si conoscono 7 forme semplici; 3° il berillo rappresen-

tato da 31 forme semplici, di cui cinque $9.\overline{17}$ [311, 771], [$11.\bar{4}.\bar{4}$, $22\bar{3}$], [$3.11.\overline{13}$, $41.\bar{7}.\overline{31}$], [$47\bar{2}$, $82\bar{1}$] sono nuove, e furono determinate dall'Autore stesso; 4° la beudantite con 8 forme semplici; 5° la beyrichite presunta isomorfa colla millerite; 6° la bieberite con 11 forme semplici; 7° la binnite con 7 forme semplici; 8° la bismuthinite con 8 forme; 9° la bismutoferteri di cui non si conosce il sistema, ed è supposto isomorfa coll'ortoclasio; 10° la blakeite di cui ricorda la forma ottaedrica (Mineralogia del Dana, 1868, pag. 652); 11° la galena rappresentata da 20 forme semplici; 12° la bloedite con 21 forme; 13° la bombiccite con 12 forme; 14° il borace con 7 forme; 15° la boracite di cui sono determinate 7 forme, due delle quali, cioè: 310, 552 sono nuovamente determinate da Schrauf; 16° la bornite colle sue tre forme semplici: 100, 110, 211, 111;[1] 17° la bosjemannite di cui non è ancora bene conosciuto il sistema cristallino; 18° il botriogeno nelle sue 7 forme semplici; 19° la bournonite col suo importante corredo di 36 forme semplici, di cui la forma 301 è nuova di Schrauf; 20° la braunite con 4 forme; 21° la breithauptite colle 4 sue forme; 22° la brewsterite con 6 forme semplici; 23° la brochantite nei suoi tre tipi principali: *a*) brochantite, *b*) warringtonite, *c*) koenigina, fra cui sono distribuite le 26 forme semplici; 24° la brogniardite colle forme 111, 100; 25° la bromyrite con le 3 forme 100, 110, 111; 26° la brookite corredata da 54 forme semplici raggruppate fra loro in modo da formare i tre tipi: eumanite, brookite propriamente detta, e arkansite;[2] 27° la brucite con 6 forme semplici; 28° la brushite con 4 forme; 29° la bunsenite colle sue due forme cubo e ottaedro; 30° la caledonite rappresentata da 24 faccie di forme semplici; e finalmente 31° il calomelano che si presenta con 23 faccie, di cui nove sono nuove e dovute allo Schrauf; esse sono: 221, 331, 558, 559, 164, 124, 142, 1.8.10, 5.14,10.

---

[1] La forma 111 (ottaedro) che è pure disegnata nella prima figura della Bornite, non figura, evidentemente per mera dimenticanza, nell'esposizione dei simboli delle facce che accompagna la tavola medesima.

[2] La Brookite è qui riferita al sistema monoclino avente abito trimetrico. Questo noto perchè nei trattati è in generale ammesso che la Brookite (biossido di Titanio) appartenga al trimetrico.

L'accuratezza e la nitidezza dei disegni di questa pubblicazione sono cose troppo note perchè ci sia bisogno di farle notare e notarne i vantaggi; così pure si dica della nota accuratezza con cui vengono fissate le date e i nomi, per cui non c'è dubbio alcuno che la pubblicazione non possa a buon diritto chiamarsi un complesso di *monografie cristallografiche* delle varie specie minerali.

NOTIZIE DIVERSE.

Giacimenti carboniferi degli Stati Uniti. — I principali giacimenti di carbon fossile sono distribuiti negli Stati Uniti in 8 distretti.

1. Il bacino detto della *Nuova Inghilterra* nel Massachussetts e Rhode Island racchiudente una superficie di 750 miglia quadrate. Il carbone è una antracite grafitosa, che trova impiego nella maggior parte degli alti forni. Se ne conoscono 11 giacimenti, i migliori essendo scavati in Portsmouth, di cui la massima potenza è di circa 7 metri.

2. Il bacino di Pensilvania è il più importante deposito carbonifero degli Stati Uniti. Esso comprende, col recinto antracitifero di Broad Top di 24 miglia quadrate, 5 separati bacini di circa 434 miglia quadre. Il numero dei diversi banchi carboniferi varia secondo la profondità del bacino fra 2 e 25: essi raggiungono la loro massima potenza di circa 67 metri presso Pottsville, mentre in media secondo H. P. Rogers presentano circa 23 metri.

3. Il bacino degli Appalachiani comprende un'area di 63.475 m^a q^e, esteso dalla Pensilvania in sino all'Alabama, con vero carbon fossile (così detto bituminoso). Si valuta la sua potenza in Pensilvania a 13^m per 12220 m^a q^e; si conoscono nel Maryland, 32 banchi carboniferi di potenza fra 0^m, 30 e 4^m, 20 per una estensione di 550 m^a q^e, nella Virginia Occidentale 24 banchi con 15^m,50 di potenza complessiva per 16000 m^a q^e, nell'Ohio 10 banchi

principali, nel Tennessee 7 banchi con 4^m, 50 di spessore. Le complessive potenze conosciute sono nell'Alabama su uno spazio di 9000 m^a q^e, nello stesso rapporto che nel Tennessee.

4. Il bacino del Michigan, esteso di circa 6700 m^a q^e con una potenza massima di 3^m, 50 di carbone.

5. Il bacino dell' Illinois, che comprende 51000 m^a q^e coll'Illinois, Indiana e Kentucky occidentale. Nell' Illinois dove il carbone si estende per uno spazio di 41500 m^a q^e, si valuta la media potenza a 10^m, 50; nell' Indiana su una superficie di 6500 m^a q^e a circa 9^m, 30; nel Kentucky occidentale si conoscono 11 banchi di carbone.

6. Il bacino del Missouri, il più grande di tutti, racchiudente più di 100,000 m^a q^e ed esteso dall' Jowa al Texas. Il prof. White ha trovato nell' Jowa una estensione di 25,000 m^a q^e. Esso vi distingue in profondità tre suddivisioni di circa 60^m di potenza, di cui le due inferiori contengono i giacimenti più importanti con circa 2^m, 40 di spessore nella seconda, mentre la divisione superiore non presenta che giacimenti di piccola potenza. Il Nebraska contiene, secondo Hayden, 3600 m^a q^e della formazione carbonifera superiore. Nel Missouri Swallow valuta lo spazio carbonifero a 27,000 m^a q^e e nel Kansas a 17,000 m^a q^e, che però presentano in una potenza complessiva di circa 600 metri solo 20 banchi carboniferi da pochi centimetri a 2^m di spessore. Nell' Arkansas Owen descrive due banchi carboniferi che raggiungono 1^m, 50 e sono molto buoni.

Sui distretti occupati dagli Indiani non si hanno che notizie assai vaghe.

7. Il bacino del Texas stimato a 5000 m^a q^e contiene presso Forte Bilknop banchi di 1^m, 20 di spessore.

8. Anche nell' Arizona venne scoperto il carbone fossile da Gilbert presso Camp Atage.

In totale la formazione carbonifera degli Stati Uniti si estende per una superficie di 230,659 m^a q^e da cui sono esclusi tutti i carboni non appartenenti alla vera formazione carbonifera. Alcuni di questi hanno acquistata una grande importanza come i carboni triassici della Virginia, i carboni cretacei del Missouri occidentale, come quelli della California, dell' Alaska ecc.

Produzione carbonifera della Gran Brettagna. — I giacimenti carboniferi della Gran Bretagna vengono distinti in visibili e coperti, e si ottiene la seguente valutazione della quantità di carbone in essi contenuta. Per quelli visibili si calcola la quantità totale del carbone in tonnellate metriche, fino alla profondità di 1200 metri e fatte le debite riduzioni suggerite dall' esperienza, come segue:

Inghilterra	81,593,069,599
Scozia	10,000,960,396
Irlanda	157,070,880
Ed in totale pei depositi visibili.	91,751,100,875

Pei depositi coperti si è calcolata una quantità di tonnellate met. 57,173,368,000 che aggiunte alle precedenti danno una totalità di 148,924,468,875 di tonn. metriche, da cui detratte tonn. met. 7,441,184,000 per i banchi di spessore inferiore a 60 cent., si ha per la quantità di carbone ricavabile dai depositi sì visibili che coperti della Gran Brettagna tonnellate met. 141,483,284,875. Calcolando il consumo annuo di carbone a 117,000,000 tonnellate come nel 1872, quella quantità di carbone durerà per circa 1200 anni.

Produzione annuale del carbon fossile. — La produzione annua del carbon fossile è per i diversi paesi la seguente:

Isole Britanniche (1872)	117,000,000
America (Stati Uniti) (1872)	26,000,000
» Possedimenti inglesi (1866)	1,524,000
Francia (1872)	13,000,000
Belgio (1872)	14,000,000
Germania (1870)	23,700,000
Impero Austriaco (1866)	4,500,000
Spagna (1866)	300,000
Russia (1866)	1,500,000
Indie inglesi (1868)	574,000
Giappone, China, Borneo, Australia (id).	3,048,000
Messico (1870)	1,016,000
Chilì (1870)	1,016,000

I combustibili fossili della Svizzera. — La Svizzera è fra i paesi d' Europa uno dei meno favoriti sotto l' aspetto dei com-

bustibili minerali. Gli affioramenti di antracite si mostrano nel Vallese in diverse località, ma non è regolarmente scavata che fra Sion e Serre trovandosi la principale miniera nel luogo detto la Chaudoline.

Nel Trias si trovano rari giacimenti di carbone poco convenienti alla coltivazione, ed i terreni giurassici sono più poveri ancora non presentandovisi che qualche filone isolato di combustibile. Nel terziario si trova un carbone magro, antracitoso in depositi irregolari o interrotti che si estendono dalla Savoia infino al lago di Thun.

La *molassa* propriamente detta è la formazione più ricca in combustibili fossili: infatti nella parte inferiore di questo terreno s'incontra sul lago Lemano in varie località una lignite prossima al vero litantrace. La potenza di questo terreno raggiunge talvolta i 100^m benchè in generale lo strato sia di minimo spessore e intercalato con arenarie calcaree e con marne. Questo stesso strato si ritrova sulle rive del lago di Zurigo e si prolunga fino a Schännis nel cantone di San Gallo, ove lo si coltiva, benchè in piccolissima scala. Nella parte inferiore della molassa si trovano delle ligniti molto simili alle precedenti che si scavano a Kaepfnach sul lago di Zurigo ed è questa l'unica miniera di combustibile fossile coltivata con successo in Svizzera. Lo strato traversa la collina di Horgen a Sud del lago. Infine la lignite scistosa del quaternario, che non è per così dire che torba condensata, si incontra in diverse località della Svizzera centrale in cui viene scavata.

L'analisi fatta su tali combustibili, sia ligniti che antraciti, ha mostrato che tutti non contengono che minime proporzioni di azoto: la quantità del solfo è considerevole e varia fra 1,4 e 3,2 per 0|0. Più il carbone si allontana della sua forma primitiva, e più variano le proporzioni relative degli elementi C, H ed O, contenendo le ligniti poco carbonio ed idrogeno e molto ossigeno, le antraciti più dei primi e meno del secondo.

L'analisi mostra pure che quei carboni, eccetto l'antracite, si avvicinano ai carbon fossili secchi a lunga fiamma.

La determinazione del potere calorifico ha dati i seguenti resultati. Il quadro mostra quante calorie 1 chilogr. di carbone ha cedute al calorimetro e quanti chilogr. d'acqua a 0° è capace di

evaporare: i numeri dati dall'esperienza furono corretti tenendo conto degli errori di osservazione.

Potere calorifico dei carboni svizzeri espresso in calorie e chilogrammi d'acqua (a 0°) evaporata.

Utznach	(S. Gallo)	2771	4, 3
Wetzikon	(Zurigo)	3177	4, 9
Kaepfnach	(id.)	3519	5, 5
Conversion	(Losanna)	4522	7, 1
Semsales	(Friburgo)	4063	6, 8
Schännis	(S. Gallo)	4023	6, 3
Boltigen	(Berna)	6040	9, 5

Quanto agli effetti pirometrici relativi si ha per temperatura raggiunta nella combustione un numero di gradi varianti fra 2333° e 2700°.

Solo nel 1820 fu tentata a Zurigo la escavazione delle ligniti di Utznach ed oggi è così avanzata che su circa 150 ettari da scavare non ne restano che 15 e presto la miniera sarà esaurita: la quantità estratta per l'addietro era di 300,000 quintali l'anno; oggi è ridotta a 55,000.

A Mörschwyl (S. Gallo) si scavano annualmente circa 25,000 quintali di lignite, a Dürnten 55,000 a Wetzikon 100,000. A Kaepfnach si estrassero nel 1868 143,695 quintali. Gli strati d'antracite alla Chaudoline danno 50,000 quintali. Si ha, in una parola, che la Svizzera scava ogni anno una quantità di carboni minerali di 532,500 quintali, rappresentanti un valore di 430,000 franchi: tal quantità è lontana dal supplire ai bisogni della Svizzera, quindi si importano ogni anno circa 5 milioni di quintali di carbon fossile, quantità dieci volte più considerevole della produzione nazionale.

Il confronto di queste cifre con quelle della importazione degli anni 1850 e 1860 mostra che il consumo di carbon fossile, quindi la attività manifatturiera è decuplicata da quell'epoche a questa parte.

Nuova miniera di stagno in Australia. — Il giacimento stannifero recentemente scoperto nella colonia di Queensland (Australia) ha un'estensione di circa 550 miglia quadrate, di cui 225 soltanto sono state finora trovate sufficientemente ricche in

stagno da esser lavorate con profitto; l'intera area consiste in un elevato altipiano granitico intersecato da catene di dirupate colline, le più alte delle quali raggiungono i 1000^m sul livello del mare. La porzione in cui i principali depositi di stagno si incontrano è compresa nel bacino del fiume Severn fino verso la stazione di Ballandean Head, e i più ricchi giacimenti vennero trovati nei letti delle correnti e sulle spiaggie dei fiumi, e frequentemente in tasche e crepacci nel granito. La totale lunghezza di queste striscie alluvionali può calcolarsi di 140 miglia lungo il corso del Severn, con circa 30 di più lungo i tributari del Pike's Creek. È per ora impossibile di parlare con certezza dei filoni stanniferi, ma i due principali fin qui scoperti sono presso la stazione di Ballandean Head in un granito rosso che sorge in mezzo a scisti metamorfici ed arenarie.

L'unico minerale di stagno finora incontrato è il perossido, o cassiterite, associato a un granito invariabilmente rosso, con mica nera in generale, bianca quando vi si trovano cristalli di cassiterite. Vi sono altresì numerose striscie di rocce granitoidi, altamente micacee e traversate dal quarzo in tutte le direzioni; in esse sono abbondanti i cristalli di cassiterite incassati generalmente dentro e lungo i margini delle vene di quarzo, e talvolta nelle parti micacee, avendosi in questo caso la mica costantemente bianca.

CENNO NECROLOGICO.

De Verneuil. — Filippo Eduardo Poulletier De Verneuil nacque a Parigi il 12 febbraio 1805 e fu da principio destinato alla magistratura: verso il 1830 si diede a seguire con grande ardore le lezioni di geologia di Elie De Beaumont, e fu allora che le grandi questioni connesse colla storia del globo s'impossessarono di lui e lo trassero alla determinazione di dedicarsi alla risoluzione delle medesime e di non più rimanere un inerte spettatore delle scoperte degli altri.

Conoscendo che solo lo studio della natura poteva fornirgli una completa intelligenza dei fenomeni, intraprese un viaggio nel

paese di Galles, allora classico per le investigazioni di Murchison e Sedgwick. Dopo questo s'indirizzò alla Turchia seguendo il corso del Danubio e spingendosi fino alle frontiere della Circassia: pubblicò in seguito a questo viaggio una memoria sulla Crimea accompagnata dalla descrizione di nuovi e interessanti fossili: nel 1838 fece uno studio speciale degli strati inferiori del Bas-Boulonnais. Nel 1839, per la sua abilità nella determinazione dei fossili, fu desiderato da Murchison e Sedgwick e li coadiuvò nel paragonare le più antiche formazioni del Reno e del Belgio con quelle d'Inghilterra. In collaborazione con D'Archiac pubblicò nel 1841 una descrizione dei fossili dei più antichi strati delle provincie renane. Quando Murchison formò il pensiero di esplorare la Russia ricercò la compagnia di De Verneuil, e dal 1840 al 1842 questi due scienziati in unione a Keyserling esplorarono una regione comprendente più della metà dell'Europa. Il lavoro sulla Russia d'Europa e i Monti Urali accompagnato da carte geologiche rappresentanti questi paesi, venne alla luce nel 1845.

Nel 1846 intraprese il paragone delle formazioni d'America con quelle di Europa e la sua memoria sul parallelismo delle roccie paleozoiche dei due paesi fu il fondamento delle ulteriori ricerche su questo soggetto. Dal 1849 al 1852 viaggiò in Ispagna, e la sua carta geologica di quel paese e le successive memorie da lui pubblicate interessarono l'intero mondo scientifico.

Durante la sua malattia che per tre mesi interruppe la sua attività egli continuò ad interessarsi caldamente in tutte le questioni sì scientifiche che di genere differente, e il suo buon umore mai venne meno: conservò fino agli estremi la sua serenità e morì il 29 maggio 1873, avendo quasi compito il suo 68° anno.

Egli si è inalzato un monumento colle sue collezioni in cui riunì insieme tipi dei più scelti fossili raccolti nelle varie regioni da lui esplorate: scienziati di ogni nazione si servirono di queste preziose collezioni che egli con grande liberalità poneva a loro disposizione, aiutandoli anche coi risultati dei suoi studii; formava così un centro di studii paleontologici donde irradiava luce in ogni direzione. La memoria di questo scienziato sarà sempre venerata dai geologi e paleontologi di ogni nazione.

Annunzi di pubblicazioni.

G. Negri. — **Descrizione dei terreni componenti il suolo d'Italia.** Milano 1873. — Pag. 206 in-4°.

G. Campani. — **I combustibili fossili della provincia di Siena in servigio delle industrie.** — Memoria seconda. Siena 1873. — Pag. 30 in-8° con una tavola di sezioni.

C. Sciuto-Patti. — **Carta geologica della città di Catania e dintorni di essa** (testo). Catania 1873. — Pag. 80 in-4°.

G. Jervis. — **I tesori sotterranei dell'Italia.** — Parte I^a: Regione delle Alpi. Torino 1873. — Pag. 364 in-8° con due tavole.

F. Mici. — **I terreni dell'Urbinate.** Urbino 1873. — Pag. 58 in-8°.

F. Keller. — **Ricerche sull'attrazione delle montagne, con applicazioni numeriche.** — Parte II^a. Roma 1873. — Pag. 94 in-8° con una tavola.

Congrès international d'antropologie et archéologie préhistoriques. — Compte rendu de la cinquième session à Bologne, 1871; Bologne 1873. — Pag. 576 in-8° con tavole e figure intercalate nel testo.

L. Bellardi — **I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.** Parte I^a; Torino 1873. — Pag. 264 in-4° con 15 tavole di fossili.

V. Zoppetti — **Stato attuale della industria del ferro in Lombardia e cenno sul possibile sviluppo della Siderurgia in Italia.** Milano 1873. — Pag. 268 in-8° con una Carta topografica.

G. vom Rath — **Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien: IV Th.** (9° Massa Marittima — 10° Calabria — 11° Vesuvio). Berlin 1873. — Pag. 132 in-8° con due tavole.

A. De Zigno — **Flora fossilis formationis oolithicæ.** Vol. 2°, puntata 1^a, Padova 1873. — Pag. 48 in-4° con 4 tavole.

A. D'Achiardi — **Mineralogia della Toscana.** Vol. 2°; Pisa 1873. — Pag. 404 in 8°.

Anno 1873.

N.° 11 e 12.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

BOLLETTINO N.° 11 E 12.

NOVEMBRE E DICEMBRE 1873.

FIRENZE,

TIPOGRAFIA DI G. BARBERA.

1873.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.



Bollettino Geologico PER IL 1870. — Un vol. in-8° di pag. 324.
» » PER IL 1871. — Un vol. in-8° di pag. 296.
» » PER IL 1872. — Un vol. in-8° di pag. 376.
» » PER IL 1873. — Un vol. in-8° di pag. 400.

Prezzo di ciascun volume L. 10.

I fascicoli bimestrali del *Bollettino*, si vendono anche separatamente al prezzo di L. 2 ciascuno.

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia. — Volume I°; Firenze 1871. — 404 pagine in-4° con 23 tavole, due Carte geologiche e varie incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione — Studii geologici sulle Alpi Occidentali, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole.

Prezzo del Vol. I°, Lire 35.

Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia, di I. COCCHI. — Pag. 34 in-4° . . . . L. 1. 50

Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba, nella scala di 1 per 50,000, di I. COCCHI. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. 00

(Continua).

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

N° 11 e 12. — Novembre e Dicembre 1873.

SOMMARIO.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Osservazioni geologiche fatte in Calabria.

(Estratto da una Memoria del Prof. G. vom Rath, inserita nello *Zeitschr. der deutschen geol. Gesell., Berlin, 1873.*)

Niun' altra parte d' Italia presenta una separazione così pronunziata per la sua costituzione naturale dal resto della penisola, come la Calabria, la quale offre all' osservatore un carattere affatto distinto da quello delle regioni circostanti.

I confini naturali delle Calabrie trovansi nelle pianure del Crati inferiore che separano l' Apennino dalla regione montuosa della Sila. Presso Castrovillari havvi l' estremità meridionale della

grande catena apenninica, la cui sommità raggiunge qui oltre 2200 metri, per poi cadere improvvisamente quasi a picco, a guisa d' una muraglia, che veduta dal Sud si presenta come un' alta parete terminata da punte acute piramidali, e che da Monte Pollino verso Est nella direzione di Amendolara, si protrae fino al golfo di Taranto. Gli strati calcarei che costituiscono questi monti, presentano le loro testate verso Sud e i loro piani verso Nord o N.E. Questa regione montuosa ed alpestre racchiude l' altipiano di Campo Tenese elevato di 1000 metri sopra il mare e della estensione di parecchi chilometri.

Dal lato del Mar Tirreno i monti e le roccie della Calabria non presentano una brusca separazione dall' Apènnino, come avviene sul lato orientale per le ampie pianure del Crati. Sembra qui che il vero Apennino sia separato dalla catena littorale dalla valle del fiume Lao, al Sud della quale, tra il golfo di Taranto e quello di Policastro si stende la Calabria a guisa di una lingua gigantesca che termina quasi in faccia all' Etna nei ripidi promontori di Capo delle Armi e Capo Spartivento. Per la sua struttura fisica può dividersi in due parti, la settentrionale e la meridionale, separate tra loro nettamente per mezzo dello istmo di Catanzaro, tra i golfi di Squillace e di Sant' Eufemia. Queste parti sono fra loro molto differenti: la meridionale è stretta, attraversata da un dorso montuoso a guisa d' altipiano, dalla cui sommità in molti luoghi lo sguardo abbraccia ambedue i mari. La settentrionale possiede una larghezza più che doppia della prima, cosicchè la regione littorale e la regione interna possono dirsi indipendenti fra di loro: la Sila che si innalza sopra una base quasi circolare, forma il nucleo della Calabria settentrionale.

Calabria settentrionale. — Il rilievo della parte settentrionale della Calabria consta di tre forme geografiche principali: la catena centrale della Sila, la catena littorale tirrena (o catena del Monte Cocuzzo), e la grande vallata del Crati.

Il Crati, il fiume maggiore della Calabria, prende origine nei dintorni di Aprigliano, a S.E. di Cosenza nella Sila; presso quest' ultima città esso accoglie il Busento che ha le sue sorgenti sul monte Cocuzzo, e prende il carattere di un vero fiume, percorrendo inferiormente a Cosenza una vasta superficie pianeggiante chiamata il Vallo, dove accoglie molti confluenti che

scendono tanto dalle pendici della Sila, quanto dalla catena littorale. La disabitata e paludosa pianura detta il Vallo, si estende per 20 miglia da Sud a Norde viene a chiudersi fra Tarsia e Terranuova. Ripide sponde a terrazze presentansi qui presso al fiume il quale, racchiuso nella parte angusta della valle, con una corrente rapidissima sbocca nella regione littorale formata dalla pianura paludosa dell' antica Sibari.

Dalle alture che circondano Cosenza dal lato di ponente si domina la valle del Crati, che si presenta estesissima in forma di una grande conca pianeggiante, la quale prende la sua origine al Sud di Cosenza in un ampio semicerchio di 6 o 7 miglia di raggio, descritto intorno alla città. Questo semicerchio che giunge ad Est fino a Spezzano grande, a Sud fino a Rogliano, ad Ovest fino a Cerisano, consta in gran parte di strati terziari, nei quali il Crati e i suoi confluenti hanno scavato delle strette gole. Inferiormente alla città la valle del Crati diviene più estesa; non è una valle come le ordinarie di montagna, ma una vasta depressione, una lacuna tra due montagne molto differenti. Questa vasta conca montana, nella sua parte superiore da Spezzano grande sull' alta pendice della Sila fino sopra a Cerisano ai piedi della catena litorale ha una larghezza di almeno 12 miglia, che più oltre verso Tarsia cresce considerevolmente.

Il monte Cocuzzo è il punto più elevato della catena littorale ed è costituito da una serie di strati calcarei della potenza complessiva di circa 250 metri, i quali sono sovrapposti ai graniti, ai gneis ed agli scisti di cui è formata la catena. La presenza di questa massa isolata di calcare apenninico in Calabria, ad una grande distanza dall' Apennino, sovrapposta alla cresta della catena littorale, è una particolarità assai interessante.

Il vertice del monte è distante da Cosenza circa 7 miglia verso Sud-Ovest, e vi si arriva prendendo la strada che costeggia la riva settentrionale del Busento. Intorno alla città dominano gli strati pliocenici e specialmente marne gialliccie e sabbie qualche volta ricche in fossili. Nella riva sinistra del Busento presso la sua unione col Crati essi possiedono soltanto un piccolo spessore, imperciocchè sotto le inconsistenti masse terziarie si presentano gli scisti micacei, diretti a Sud-Ovest, alternanti

col gneis. Queste rocce antiche sono traversate da molti filoni granitici irregolari, i quali talvolta crescono talmente da divenire il granito la roccia predominante. Esse sono scoperte soltanto per una breve estensione lungo la strada la quale poco dopo passa su di una zona di marne argillose bigie. Queste marne giacciono sotto le sabbie gialle e costituiscono probabilmente la parte inferiore del pliocene o una parte del miocene. Quivi una forma topografica caratteristica si estende dal Busento fin sopra Montalto: le valli che dalla catena littorale scendono numerose fino al Vallo, si tramutano in profondi burroni chiamati *frane*, quando raggiungono le marne argillose bigie. Questa zona contrasta anche per la sua sterilità tanto colle sabbie gialle dei dintorni di Cosenza, quanto coi calcari che compariscono in prossimità della montagna. Circa 2 $^1/_2$ miglia sopra Cosenza la valle del Busento si dilata a guisa di una bella conca. Domina qui un calcare tufaceo bianco rossiccio a guisa di conglomerato chiaramente stratificato, che deve essere riferito probabilmente al miocene: esso calcare viene scavato e portato a Cosenza come pregevolissimo materiale da costruzione. In questo punto della valle si vede distintamente il rilievo orientale della catena littorale, la cui terrazza inferiore consta dei calcari tufacei summentovati. Immediatamente sopra alla zona calcarea si eleva fino a circa 1300 metri, la stretta ed acuminata cresta della catena formata essenzialmente di scisti cristallini, e sopra la quale si inalza l'acuta piramide del Monte Cocuzzo.

La parte inferiore dell'altipiano calcareo è ricoperta di terra rossa assai fertile, mentre la metà superiore è affatto nuda e presenta un aspetto alpino. Alterna col calcare un conglomerato tufaceo a grana minuta, nel quale si riconosce il felspato, il quarzo e fogliette di mica nera: è un conglomerato granitico, che si presenta in ambedue i versanti della catena littorale come un membro della formazione terziaria, e che poi si ritrova molto esteso nella Calabria meridionale. Sotto il conglomerato si trovano gli scisti cristallini, divenendo la montagna al tempo stesso più ripida. La struttura della roccia è molto varia e partecipa degli scisti micacei, degli scisti orneblendici e degli scisti dioritici. La loro direzione è da Nord a Sud, parallela cioè all'asse della montagna, l'alta cresta della quale, detta

Piano Grippane, è qui costituita da diorite granulosa (plagioclasio, orneblenda e biotite) attraversata da molti filoni irregolari di un plagioclasio compatto bianco grigiastro. Con questa diorite ricca in feldispato è collegata una roccia granatica, mescolanza di granato, plagioclasio e mica bruna. Su questa stretta cresta, ad un' altezza di circa 1320 metri, passa il sentiero che da Cosenza conduce a Fiumefreddo ed Amantea sul Mare Tirreno.

Immediatamente verso S.O. di questo passaggio torreggia il Monte Cocuzzo, enorme ammasso di calcare grigio stratificato, direttamente sovrapposto alla diorite e agli scisti dioritici. Questo blocco calcareo colossale forma un dorso molto angusto diretto da S.S.O. a N.NE. alto più di 200 metri e lungo circa 1000; con pareti a perpendicolo dalla parte di mezzogiorno, precipitosamente dirupate dai lati orientale ed occidentale, accessibile solo dalla parte settentrionale. La parte superiore è rovinata dagli agenti atmosferici e la cima acuminata, elevata di 1550 metri, offre spazio solo per poche persone. Gli strati calcarei sembrano quasi orizzontali, quantunque una tendenza a separarsi in piani verticali possa esser confusa colla stratificazione. Il calcare è compatto, grigio, senza traccia di fossilizzazione, attraversato da molte vene di bianca calcite. Nel punto ove la massa calcarea riposa sugli scisti dioritici, sgorgano alcune sorgenti, che per quei ripidi burroni corrono verso Fiumefreddo. Il calcare del Cocuzzo probabilmente appartiene alla formazione cretacea o giurese ed è indubitatamente un lembo staccato dell' Apennino propriamente detto, sebbene sia separato da esso per una distanza assai considerevole. Questa massa calcarea adesso completamente isolata, un tempo deve essere stata collegata con le montagne di Campo Tenese.

I fiumi che scendono dalla catena littorale e si uniscono nel Vallo col Crati, hanno la loro origine negli scisti cristallini, attraversano il calcare terziario, che costituisce la parte inferiore del monte, entrano in profondi burroni attraverso alla zona delle marne bianche, per contribuire finalmente coi loro depositi all' impaludamento del Vallo.

Le rocce di Cerisano son formate degli stessi calcari cavernosi e tufacei, che costituiscono la vallata del Busento e le colline di Mendicino. Dal calcare tufaceo e da un conglomerato gra-

nitico di Cerisano, provengono diversi resti di pesci dei generi *Lamna, Myliobates, Odontaspis, Oxyrhina, Sphaerodus ec.* Tra i ciottoli che riempiono il letto dei fiumi, trovansi molte rocce bellissime, graniti con mica nera e bianca, roccie orneblendiche e granitiche provenienti dalla parte centrale della catena littorale.

Risalendo invece presso Marano la ripida pendice della catena littorale si trovano ben presto gli scisti cristallini, argillosi, micacei e orneblendici, passanti al gneis e alla diorite scistosa. Interposto a questi strati raddrizzati trovasi un letto di calcare granuloso, che può esser seguito per oltre 100 metri sulla pendice: questo calcare cristallino oltre la biotite racchiude anche degli ottaedri di spinello verde cupo. Gli scisti suddetti dominano fino alla cresta alta circa 1200 metri, che qui è alquanto più larga e si estende a guisa d'altipiano, sul quale trovansi masse calcari terziarie della potenza di oltre 30 metri e della stessa struttura litologica delle roccie di Mendicino e Cerisano. A circa un miglio di distanza si passa fra mezzo e sopra a colline formate da un calcare giovane, ciò che fa dimenticare completamente di trovarsi sulla elevata cresta di quella catena cristallina. Però fra il calcare del Cocuzzo e questo calcare tufaceo non esiste alcun rapporto. L'isolamento delle rammentate formazioni sedimentarie, il quale non può venire spiegato altrimenti che ammettendo un sollevamento locale, è certamente uno dei fenomeni geologici che più colpiscono in Calabria. Prima di raggiungere la strada postale da Cosenza a Paola, spariscono gli strati calcarei, e compariscono di nuovo gli scisti cristallini, che formano tutta quanta la profonda balza fino a Paola. Le roccie predominanti sono scisti sericei, ricchi in felspato, che passano alle volte a vero protogino: sono a questi collegati altri scisti micacei decomposti ed attraversati da filoni felspatici: la loro direzione è N. — S., l'inclinazione è variabile e spesso mascherata dalle superficie di clivaggio.

La spiaggia di Paola è formata di un' arenaria terziaria di un colore bianco passante al bigio, ora a grana fine, ora a grana grossolana, i di cui strati sono in giacitura concordante colle pendici del monte. Sulla pianura littorale, larga non più di 1000 metri, essi sono orizzontali, quindi si raddrizzano e nella pendice del monte prendono anche una posizione verticale. L'al-

tezza alla quale si elevano presso Paola gli strati terziari è insignificante, appena 150 metri sul livello del mare. A Nord della città, alla distanza di mezzo miglio scende giù dalla catena littorale un torrente, al quale è intercettato il corso da un potente strato di arenaria verticalmente drizzato, e nel quale si è aperto un passaggio; grossi dadi di arenaria giacciono in quest' apertura.

Cinque miglia al Nord di Paola, alla distanza di un miglio dal mare, è situato il borgo di Fuscaldo, sopra un monte elevato di circa 200 metri e di una composizione molto interessante. La pendice occidentale consta della stessa arenaria terziaria di Paola, gli strati inclinati di 20° a 25° verso il mare. Sottoposto ad essa havvi un conglomerato granitico con quasi 100 metri di potenza, riconoscibile anche a distanza per la sua colorazione rossastra. Nella massa di questo conglomerato trovansi frequenti blocchi di granito arrotondati, talvolta della grossezza di oltre un metro: è una granitite composta di felspato rosso, plagioclasio bianco, biotite nera e quarzo. Sotto il conglomerato granitico trovasi il gneis sericeo e gli scisti.

Sei miglia al Nord di Fuscaldo, sopra un monte analogo ma più elevato è posto il villaggio di Guardia Lombarda, presso il quale trovasi una sorgente termale di acido solfidrico, la quale possiede la temperatura di 36° R. e sgorga da un calcare cavernoso di cui è formata una parte del monte.

La costa nello spazio compreso da Fiumefreddo al Sud di Paola fino a Cetraro al Nord conserva lo stesso carattere: un lembo angusto, largo un miglio al massimo, dolcemente elevantesi è costituito di arenarie terziarie; su esso elevasi quasi a picco la catena littorale alta più di 1000 metri e coperta di abeti. Più oltre verso Nord la catena littorale è sotto il rapporto geologico affatto sconosciuta; ciò che è da lamentarsi tanto più perchè ivi trovasi il suo collegamento colla catena apenninica, la quale resta limitata a mezzogiorno da una linea che unisce Castrovillari con Scalea, mentre più al Nord o intorno al golfo di Policastro, essa torreggia immediatamente sul mare.

Meno ripide delle occidentali sono le pendici orientali della catena littorale, verso il Vallo di Crati, dove vedonsi gneis e scisti attraversati da molti filoni. Questi scisti in conseguenza

dell' azione degli agenti atmosferici assumono una colorazione gialla caratteristica. Anche qui discendendo più in basso si veggono i terreni terziari: sugli scisti cristallini riposa il conglomerato granitico, a cui fanno seguito le superficie ondulate costituite dalla marna bianca argillosa salifera dell' epoca terziaria. Presso San Sisto in vicinanza di Montalto esiste un piccolo ruscello d' acqua salsa. In questi dintorni, presso San Vincenzo nella Valle del Drago, da piccole eminenze crateriformi vien lanciato fuori fango ed acqua fino all' altezza di 30 metri; queste eruzioni sono accompagnate da rumori sotterranei.

La stessa formazione terziaria, dalla quale presso San Sisto scaturisce il ruscello di acqua salsa, più lungi verso Nord a 20 miglia di distanza racchiude i più ricchi giacimenti saliferi dell' Italia, le saline di Lungro, 7 miglia a S.O. di Castrovillari. Quivi la massa salina è assai pura, senza mescolanza d' argilla o gesso, e trovasi al piede di una ripida collina.

Cinque miglia a S.O. di Lungro, ad immediata prossimità della pendice orientale della montagna trovasi la località di San Donato, celebre per le sue antiche miniere. Nella prima metà del secolo passato fu quivi, come anche nei dintorni di Acquaformosa e Sant' Agata, raccolto il cinabro, il cui giacimento consiste in una quarzite subordinata al calcare, e fu scoperto in seguito al ritrovamento di grani arrotondati di cinabro nelle alluvioni del torrente. Anche minerali di rame furono in quel tempo coltivati e fusi. È incerta l' epoca a cui appartiene il giacimento cinabrifero di San Donato; è probabile però che possa riferirsi al permiano come nelle Alpi.

Il Vallo è limitato dalla parte d' oriente dalle dolci pendici della Sila, dalla parte di occidente dalla catena litorale che si eleva sulle colline argillose; a settentrione torreggia la muraglia apenninica. Andando verso Tarsia partendo dalla valle superiore del Crati, la strada con un' altitudine di 100^{m} passa sopra una terrazza a guisa di altipiano, la cui parete a picco è costituita di sabbie gialle ricche in fossili; ad esse è sovrapposto il conglomerato granitico. Questa terrazza si estende da Tarsia fino a Spezzano Albanese e più oltre verso la valle del Coscile. Da Tarsia fino a Terranova questo altipiano è formato di calcare giallo-rossastro con resti di crinoidi. Nelle sabbie ter-

ziarie di Tarsia è stato ritrovato il *Clypeaster altus* e nel calcare di Terranova piccole lamine di mica. Questo altipiano calcareo coperto in parte di strati terziari, forma un gradino avanzato dell' Apennino e partecipa alle forme litologiche di esso. Da Tarsia a Spezzano volgendo ad oriente si giunge nella vasta lacuna tra la Sila e l' Apennino, con una larghezza di 10 a 12 miglia, la quale orograficamente e geologicamente può ritenersi per una delle più rimarchevoli località d' Italia. Al Sud, al di là del Crati che quivi scorre incassato nella roccia, si eleva la Sila coperta di folte boscaglie, mentre al Nord al di là del Coscile comincia l' Apennino.

La parte della valle del Crati in vicinanza della foce è limitata a Nord dall' Apennino, ad Ovest dalla terrazza di Terranova, al Sud dalle alture avanzate della Sila, ad Est dal mare; misura circa 60 miglia quadrate ed è completamente disabitata; era questa la località dell' antica Sibari.

Dalla foce del Crati fino a Taranto la costa del gran golfo forma naturalmente un profilo trasversale della penisola dal piede meridionale dell' alto monte presso Cassano, costituito probabilmente da strati appartenenti all' epoca giurese, fino alle pianure plioceniche di Taranto. Nella Terra d' Otranto e nella Terra di Bari sono nuovamente sollevati gli strati antichi della formazione cretacea, formando un altipiano roccioso e freddo detto le Murgie. Così il golfo di Taranto sarebbe il risultato di una potente invasione del mare in una grande conca pliocenica scavata tra l' Apennino di Basilicata e l' altipiano suddetto. Dal lato di Taranto un vasto altipiano di calcare bianco della formazione cretacea e terziaria forma la Terra di Otranto. Dal lato di Calabria al contrario alte montagne di granito e gneis, ed i burroni innaccessibili della boscosa Sila.

Il gruppo montuoso della Sila preso nella sua più vasta estensione ha per confini la pianura di Sibari, l' altipiano terziario di Catanzaro, la pianura di Cotrone ed il litorale jonico con 45 miglia di lunghezza per 36 di larghezza e 125 di circuito. Nel senso più ristretto la Sila comprende quel gruppo montuoso che si estende da Taverna al Sud fino ad Acri e Longobucco al Nord, e da Spezzano Grande all' Ovest fino a San Giovanni in Fiore all' Est, con un' estensione di 27 miglia in lunghezza

per 15 in larghezza, ed è suddiviso nella *Sila grande* verso Nord, nella *Sila piccola* al Sud e nella *Sila Badiale* ossia della Abbadia di San Giovanni in Fiore al centro.

La Sila si presenta come una volta dolcemente declive o come un alto dorso circolare a superficie quasi orizzontale. Da questo baluardo esterno si diramano verso l' interno parecchi contrafforti, i quali racchiudono ampie vallate. Questi bacini, separati fra loro da quasi insormontabili alture, si aprono in angusti burroni per i quali si fecero strada moltissimi fiumi; fra cui il Neto, il secondo per grandezza di tutta la Calabria, che ha foce nel Mar Jonio ad otto miglia al Nord di Cotrone. Oltre a questo citeremo il Tacina che ha sorgente sulla più alta cima della Sila piccola (1889^{m}) ed ha foce nel Mar Jonio a 10 miglia a ponente del Capo Rizzuto; il Corace che sbocca nella marina di Catanzaro, il Savuto che sbocca nel Mar Tirreno al confine delle due provincie di Cosenza e Catanzaro, e da ultimo il Trionto appartenente al versante settentrionale della Sila che nasce poco lungi da Longobucco ed ha foce nel Mar Jonio.

Il nucleo della Sila è formato di gneis, granito e scisti cristallini, che sono immediatamente ricoperti dagli strati terziari. Queste rocce antiche si collegano al Sud-Ovest cogli scisti della catena litorale fra Rogliano e Tiriolo. Gli strati terziari formano una zona annulare intorno al gruppo della Sila e formano le pendici verso la valle del Crati ed acquistano molta estensione lungo il Mare Jonio, ove le marne bianche argillose contengono salgemma alla stessa guisa che nelle pendici orientali della catena litorale. Solo presso Spezzano grande e Corigliano si incontra il gneis.

La strada da Cosenza a Spezzano segue una delle numerose vallecole confluenti del Crati, nella quale i versanti son costituiti da alte e ripide pareti di sabbie gialle e conglomerati, e soltanto dopo alcune miglia comparisce il gneis nella parte più bassa: più oltre il terreno terziario diviene a poco a poco più sottile e sparisce prima di aver raggiunto la località di Celico, ove domina un gneis cupo attraversato da molte vene di granito. Spezzano e Celico son situati su terrazze di gneis, separate fra loro da profondi burroni. A Spezzano trovansi grandi blocchi di un marmo impuro che unitamente al gneis viene ivi

usato per le costruzioni. Il gneis e gli scisti da Spezzano si protraggono verso Nord e formano probabilmente tutta la sommità della Sila.

Presso Corigliano, nel versante settentrionale della Sila dominano le stesse rocce dei dintorni di Spezzano. Corigliano è situato sopra una collina quasi isolata di gneis, i cui strati attraversati da molti filoni granitici son diretti da N.O.—S.E.

Sul versante orientale del monte da Cariati fin verso la foce del Tacina, la zona terziaria acquista una considerevole estensione (sino a 16 miglia). Come nella valle del Crati il pliocene del litorale jonico consta di una parte inferiore formata da marne argillose salifere e di una parte superiore costituita da sabbie gialle e conglomerati.

Nella parte settentrionale della Sila esiste l'antica miniera di Longobucco nell'alta valle del Trionto: quivi i filoni con galena e blenda si trovano entro calcari e scisti che sono subordinati al granito ed al gneis. Anche a San Giovanni in Fiore, nell'alta valle del Neto, esiste un filone di galena con ganga di fluorite.

Calabria media. — La Calabria media è separata da Cosenza da decisi confini naturali. Le pendici della Sila a mezzogiorno hanno lo stesso carattere di quelle a Nord e ad Ovest: la cresta si abbassa a poco a poco dalla parte di oriente, dove le prime alture della Sila si collegano alle colline terziarie di Cutro e Cotrone. Anche presso Nicastro sulla metà occidentale dell'istmo di Catanzaro, la montagna si eleva con pendici dolcemente inclinate e rimarchevoli per la loro feracità. Il celebre istmo che separa il golfo di Santa Eufemia da quello di Squillace, come anche la Sila e la Serra San Bruno, non è una valle, come potrebbe supporsi, ma una dolce vôlta, che nel punto più depresso dello spartiacque raggiunge un'altezza non minore di 250 metri sul mare. Questa linea culminante è situata all'incirca nella linea mediana dell'istmo ed elevasi verso Tiriolo la cui altitudine può calcolarsi 400 m. circa. Da questo luogo scorgesi a mezzogiorno l'orizzonte limitato da estesi altipiani ricurvi, i quali vanno rialzandosi verso Sud. Sul davanti di questo gruppo montuoso si protrae da Squillace a Maida una zona meno elevata, la quale indica l'estensione del conglomerato granitico. Numerose valle-

cole solcano le dolci pendici della Sila e si convertono in profondi canali con pareti quasi verticali, tostochè raggiungono le inconsistenti masse terziarie dell' istmo. I fiumi principali sono il Corace e il Lamato, i quali sboccano rispettivamente nei golfi di Squillace e di Santa Eufemia.

A Nord-Est dell' istmo la vasta superficie quasi piana che si estende dal fiume Neto al Tacina, è formata da sabbie calcaree ricche in fossili e da marne argillose bigie.

La costituzione geognostica della Calabria media è caratterizzata dalle roccie scistose cristalline delle pendici meridionali della Sila, dalle formazioni terziarie che dominano nell' istmo da mare a mare e dal ricomparire del gneis e del granito sulla linea Squillace-Maida al Sud. Le roccie della Sila giungono verso sud fino ad immediata vicinanza di Catanzaro, dove vengono coperte dagli strati terziari.

La città è fabbricata sopra un altipiano terziario isolato da tre lati per due valli profonde, ondulato, inclinato a S.E. verso il mare, pianeggiante verso N.O. ed O. Immediatamente a ponente della città, può osservarsi la sovrapposizione degli strati terziari agli scisti cristallini della Sila: lo scisto compatto, con direzione E.N.E. — O.S.O. alterna con un calcare bigio listato. Queste masse sono attraversate da molti filoni, di un granito composto di una intima mescolanza di felspato e plagioclasio bianchi, quarzo, alquanta mica bruna e pochissima bianca. Piccole geodi di cristalli di tormalina estremamente sottili costituiscono una proprietà caratteristica di questa roccia, presentando una qualche analogia coi graniti tormaliniferi dell' Elba. Questi filoni si diramano in mille guise negli scisti e nei calcari attraversati. Da alcuni potenti filoni pressochè verticali si diramano molte vene che penetrano nel calcare e negli scisti. Sono di uno speciale interesse i fenomeni metamorfici che hanno avuto luogo in ambedue le roccie per azione del granito. Il calcare in vicinanza del granito è convertito in marmo e racchiude granati giallo-rossastri, grossi fino a 3 cent.; quindi affatto analogamente a ciò che vedesi nel Colle di Palombaja all' Elba e in molte località del Nord. Anche gli scisti sono modificati; in vicinanza del granito gli scisti argilloso-micacei indistintamente cristallizzati passano gradatamente ad uno scisto dioritico che

alle volte prende l'aspetto di una mescolanza a grani minuti di orneblenda verde-oscura e plagioclasio. Presso il ponte, nel fondo del burrone affiora un porfido dioritico che sembra formare la massa di un filone della potenza di circa 30 metri, avente la direzione prossimamente uguale a quella degli scisti. Questa roccia è così caratteristica da non poter venire scambiata con altra di simil genere. In una pasta grigio-verdastra (rossastra in una varietà) sono sparsi grani e cristalli di plagioclasio, quarzo, mica, orneblenda e augite. I cristalli di plagioclasio giungono fino alla grossezza di 5^{mm}; essi non si presentano completamente e nettamente limitati nella massa: i grani di quarzo sono incolori, arrotondati; hanno la frattura a superficie piana e sembrano alquanto sfaldabili: la mica forma prismi esagonali grossi fino a 10^{mm}: la grossezza dei cristalli di orneblenda e di augite, è alle volte ancor più rilevante: la prima presenta talora le solite geminazioni: l'augite presenta il consueto prisma ad otto facce, limitato dal prisma obliquo il cui angolo è 120° 50′. Il più rimarchevole in questa roccia si è che la mica, l'orneblenda e l'augite non possiedono più la struttura originaria, ma sono cambiati in una stessa sostanza cloritica verde-scura. L'osservazione al microscopio mostra che la massa fondamentale è ripiena di granelli bruni di clorite: i cristalli di mica, orneblenda ed anche i più rari di augite che hanno subìto il metamorfismo, racchiudono una quantità di granelli rossastri piccolissimi, probabilmente granati. Essi trovansi soltanto in quei cristalli trasformati in una massa cloritiforme, non nella pasta, ed hanno avuto probabilmente origine in seguito alla modificazione di quei cristalli pseudomorfi. Questa diorite occupa uno spazio di circa 4 chilometri di diametro.

Un giacimento analogo a quello di Catanzaro, al limite del terreno antico col terziario, trovasi anche presso Tiriolo, al piede meridionale di un monte che si eleva rapidamente sul punto più alto dell'istmo, quasi un'avanguardia della Sila. Sulla strada che da Rogliano conduce a Tiriolo dominano esclusivamente scisti argilloso-micacei in decomposizione. Il magnifico monte di Tiriolo torreggiante sulla strada di Cosenza, è formato da una massa isolata di calcare sovrapposta agli scisti e al granito. Questo calcare è giallo-rossastro, privo di fossili ed i suoi strati possiedono una

forte inclinazione verso S.S.O. Il monte calcaro di Tiriolo, distinto dalle dolci curvature dei monti della Sila per la sua forma piramidale, presentasi evidentemente alla stessa guisa del Monte Cocuzzo, come un vero frammento dell' Apennino ed il più meridionale. Essendochè gli strati calcarei s' immergono a Sud, potrebbe sperarsi di vedere affiorare strati più antichi al suo piede Nord. Lo stretto spazio tra la selvaggia altura ove è situato Tiriolo e il monte calcareo, è formato di granito. Esso a settentrione del paese costituisce eziandio uno strettissimo giogo, che separa i confluenti del Corace e del Lamato, e sul quale passa la strada di Cosenza. Anche ad oriente di Tiriolo, poche centinaia di passi al di là delle ultime case, comparisce il granito in contatto col marmo granatifero. Ancor più in vicinanza del paese mostrasi una piccola cupola di diorite. Son però le stesse roccie e gli stessi fenomeni di contatto come a Catanzaro, i quali ultimi probabilmente si mostrerebbero su tutta la linea Tiriolo-Catanzaro, se vi avesse avuto luogo una denudazione.

Immediatamente ad occidente di Catanzaro, sul conglomerato granitico, riposano blocchi arrotondati di gneis grossi più di un metro, poscia masse sabbiose.

La potenza della massa granitica ad occidente di Catanzaro giunge da 30 a 35 metri, mentre a mezzogiorno cresce considerevolmente: ad esso fa seguito uno strato di tripoli di appena un metro di potenza; finalmente forma la sommità della terrazza uno strato, con potenza di circa 30 metri, di un calcare giallo, tufaceo, tenerissimo.

Le predette formazioni appartengono alla parte superiore del pliocene. La parte inferiore, che di preferenza viene rappresentata da certe marne argillose, incontrasi a S.E. di Catanzaro.

La valle di Catanzaro ove trovasi il porfido dioritico è separata soltanto per mezzo di uno stretto dorso dalla valle del Corace, incassata per ben 150 a 200 m. negli strati terziari. Quivi il conglomerato granitico, che appena si mostra presso Catanzaro, acquista una considerevole potenza. Esso è qui ricoperto, oltrechè dai blocchi di granito di cui è formata la catena centrale della Calabria meridionale e il gneis granatifero di Pizzo, da blocchi grossissimi di gesso. Manifestamente questi ultimi

provengono dagli strati miocenici gessiferi che raggiungono una grande estensione nella Calabria meridionale.

Il promontorio di Stalletti forma il limite Sud dell' istmo nel golfo di Squillace; esso consta di un gneis granitico ed è uno dei pochi punti nei quali il gruppo montuoso della Calabria meridionale giunge fino al mare. La roccia è un impasto di felspato bianco, plagioclasio pure bianco predominante, quarzo giallo lucente e molta biotite. Attraversano irregolarmente questa roccia numerose vene bianche di quarzo e felspato e si separa in banchi quasi verticali diretti da N.O.—S.E. Sopra il gneis riposa un calcare giallo tufaceo appartenente al pliocene superiore dell' altipiano di Catanzaro. A settentrione di detto promontorio si estende una pianura litorale in forma di mezza luna, racchiusa fra colline di marna argillosa: al disopra di esse, in posizione elevata, scorgesi Squillace, in prossimità del quale trovasi una varietà di gneis contenente mica nera e una quantità di prismi di orneblenda nera della grossezza di un pollice: questa roccia rassomiglia intieramente a una varietà gneissica della tonalite che si trova nel gruppo dell' Adamello nelle Alpi.

Calabria meridionale. — La Calabria meridionale offre un aspetto interamente differente da quello dei paesi già percorsi. Quivi nulla fa sovvenire gli aspri monti della Sila: nessuna catena litorale, simile a quella del Cocuzzo, separa l' interno dal mare. La penisola viene attraversata secondo la sua lunghezza da un crinale montuoso in forma di altipiano, il quale raggiunge la sua massima altezza di 1974 m. nel Monte Alto situato nel distretto montuoso dell' Aspromonte, il quale ha un' estensione di oltre 100 miglia quadrate.

Il crinale dei monti della Calabria meridionale, che nella sua parte mediana chiamasi la Serra, si approssima più al Mare Jonio che al Tirreno. La costa occidentale vien formata in parte da vaste pianure. La catena si restringe alquanto presso la sua metà tra Gerace e Cittanuova, e contemporaneamente il crinale si abbassa di alquanto. A ponente della catena centrale si stende un altipiano poco elevato, la penisola di Tropea col Capo Vaticano: una regione di colline nella quale giacciono i borghi di Monteleone é Mileto congiunge questo altipiano colla Serra. Straordinariamente numerosi sono i torrenti litorali, detti *fiumare,* il

letto dei quali però è asciutto in estate e solo in tempo di grandi piogge prendono l'aspetto di impetuosi torrenti. Una vasta superficie di ciottoli e massi rotolati stendesi dal mare al monte ove i fiumi hanno la loro origine. Il più rimarchevole fra questi è il Marro che porta le acque del versante settentrionale dell'Aspromonte nel golfo di Gioja.

Nella superficie della Calabria meridionale occupano una estensione quasi uguale il granito e il gneis da un lato e gli strati terziari dall'altro. I primi formano la Serra e l'altipiano di Tropea, mentre la formazione terziaria circonda quasi completamente il terreno antico, che solo in pochi punti giunge al mare, come tra Monteleone e Pizzo, tra Palmi e Scilla, presso Bova e finalmente, come abbiamo già accennato, alla punta di Stalletti. Da pochi anni sono state scoperte presso Bova rocce cretacee dal prof. Seguenza.

Da Squillace a Maida sovrasta all'istmo di Catanzaro una terrazza formata dalle prime pendici settentrionali della Serra. E essa riconoscibile per la colorazione rossastra e per le nude masse di ciottoli, ed è formata di conglomerato granitico pliocenico, una delle formazioni più sviluppate lungo la costa orientale della penisola fino al Sud di Stilo. Al Sud della accennata zona stendesi da mare a mare, da Stalletti fino a Monteleone la roccia della Serra quivi costituita esclusivamente di gneis granitico. Tra Pizzo e l'elevato Monteleone incontrasi un gneis granatifero a grossi elementi. Sulla spiaggia di Pizzo trovasi inoltre una sabbia rossa granatifera.

A ponente di Mileto si estende la penisola di Tropea, lungo la costa della quale da Briatico fino al Capo Vaticano incontransi quasi esclusivamente granito e gneis. Molti piccoli frammenti di terziario riposano sul terreno antico. Da Mileto scendendo a poco a poco la strada conduce nella ampia valle della Mesima e taglia per lungo la grande pianura della Calabria meridionale celebre per la sua fertilità. L'intiero bacino da Oppido e Sinopoli al Sud fino a Monteleone al Nord, e dal piede della montagna fino al mare sembra costituito di strati pliocenici; inferiormente stanno le marne argillose bianche e sopra queste le sabbie giallicce.

La pianura terziaria della Calabria meridionale termina presso

Palmi. Quivi le rocce della catena centrale cessano ad immediata vicinanza del mare, formando alte rupi quasi a picco. Appoggiandosi a queste rocce, sopra un angusto tratto di spiaggia giacciono Bagnara e Scilla: dinanzi a quest' ultima si erge il celebre scoglio di Scilla, a S.O. del quale stendesi una piccola pianura litorale. Queste rupi sono formate di un gneis con mica nera e orneblenda, attraversato da filoni di un granito a piccoli elementi con feldispato bianco: questo gneis presso Torre di Cavallo racchiude della grafite. Al Sud di Scilla la roccia antica si allontana nuovamente dalla costa che allora è costituita da formazioni terziarie, le quali occupano una zona larga da 3 a 4 miglia fino al Capo delle Armi al Sud di Reggio. Come nella maggior parte della Calabria, anche qui gli strati terziari riposano immediatamente sul granito e sul gneis. Alla base delle valli profonde apparisce la roccia antica, mentre le terrazze che ne costituiscono i versanti son formate di rocce terziarie. Su queste riposano masse ingenti di ciottoli diluviali e blocchi di granito e gneis di innumerevoli varietà. Su tali strati diluviali, inclinati di 20° a 30° verso Ovest, è fabbricata Reggio.

Il Monte Alto, la cima più elevata dell'Aspromonte, è formato da un gneis con molta mica nera: verso ponente e settentrione esso è circondato dal così detto Piano di Aspromonte, un altipiano boscoso, dove raramente le rocce sottostanti vengono a giorno. In questo monte si contengono filoni metalliferi di varia natura e segnatamente di blenda, galena ed oligisto.

Presso Terreti, alquanto a settentrione di Reggio, si eleva ad un' altezza di circa 600 m. una terrazza costituita di sabbie e marne. In queste masse terziarie di tal guisa elevate la erosione mostra la sua continua e potente attività: nessuna vegetazione protegge queste masse sabbiose, non una pianta cresce in queste mobili e asciutte sabbie silicee. Queste potenti masse di marne e sabbie appartengono al pliocene inferiore (Zancleano di Seguenza): esse riposano, come può vedersi nelle vicinanze di Terreti, sopra una molassa miocenica che giace sopra una quarzite dipendente dal gruppo dell' Aspromonte.

In alcuni luoghi nelle depressioni del suolo, sopra gli strati sabbiosi ed evidentemente dopo la denudazione di essi, sonosi depositati strati di marne straordinariamente ricche in forami-

niferi. Le formazioni sabbiose di Terreti racchiudono una gran quantità di resti fossili, intieri banchi di Balani, Pecten, Ostree e numerosi Brachiopodi. Anche la formazione quaternaria nei dintorni di Reggio è in alcuni punti molto ricca di resti organici. Una di queste località, detta le Carrubare, forma una porzione di una terrazza assai piana che trovasi a poca distanza sopra Reggio. La superficie di quella terrazza è costituita da una argilla bruna, mescolata con molti ciottoli. Lo stesso deposito bruno, vedesi formare come il cappello di molte alture a guisa di terrazze dintorno alla città: la sua potenza ascende ad 8 o 10 m. e più. Strati sottili di pomice decomposta e letti di blocchi granitici sono intercalati in questa formazione. Questi strati quaternari sono d'ordinario privi di fossili; nondimeno presso Carrubare ove la loro potenza è piccola, trovansi veri banchi di conchiglie, i cui resti perfettamente conservati appartengono per la maggior parte alle specie viventi nel mare siciliano. Questi strati quaternari ricchissimi in fossili riposano sopra strati di sabbie e argille inclinate a 45°, prive di fossili, le quali secondo ogni probabilità, avuto riguardo alla loro analogia con certi strati del messinese, appartengono al miocene superiore: un'arenaria che vi sta sotto apparterrebbe per ciò al miocene medio. Così nei dintorni di Reggio in alcuni punti gli strati terziari medii sono coperti immediatamente dai quaternari; frattanto però nei luoghi circonvicini presentansi gli strati pliocenici coi loro resti fossili caratteristici.

Il territorio di Reggio termina circa 5 miglia al Sud della città, presso il Capo Pellaro, ove nude colline di marne argillose giungono sino al mare. Queste marne argillose sviluppatissime lungo la costa orientale della Calabria da Reggio fino a Catanzaro, hanno una forma listata caratteristica, alternandosi con grande regolarità strati chiari e strati scuri. La colorazione chiara di questi strati di una potenza variabile da 0,30 a 1 metro è dovuta ad efflorescenze di gesso. Questo terreno è uno dei più costanti e caratteristici membri del pliocene calabrese e costituisce la parte essenziale del Zancleano di Seguenza. Al disopra di queste marne bianche havvi un potente banco di ciottoli quaternarii di color bruno rossiccio che forma un orizzonte assai caratteristico in tutta la regione. Al Capo delle Armi spariscono

gli strati pliocenici, e in loro vece presentansi gli strati miocenici fino ai dintorni di Melito. Presso il paese di Pentedattilo circa tre miglia dalla costa, si osservano alcune roccie assai singolari dette per la loro conformazione *le cinque dita:* roccie analoghe si trovano anche più ad oriente nelle vicinanze di Bova, e queste, in seguito agli studi del prof. Seguenza, si ritengono appartenere alla formazione cretacea.

Questi strati del cretaceo medio (Cenomaniano inferiore con *Ammonites rhotomagensis*) sono costituiti da argille scistose differentemente colorate, racchiudenti letti di calcare e di marna. A Bova esse riposano sopra un calcare brecciforme ad *Entrochi*, che rappresenta probabilmente un membro della formazione giurese e a cui stanno sottoposti gli scisti cristallini. Presso Brancaleone presentasi una formazione quasi identica a quella di Bova, sia per i fossili che racchiude, sia per il carattere litologico degli strati. A Nord della linea che unisce Montebello a Bova dominano i gneis e gli scisti cristallini.

Nel gneis e nel terreno scistoso di questa estrema punta meridionale della Calabria, trovansi in molti luoghi giacimenti metalliferi, galena, calcopirite e blenda, che nel secolo passato furono oggetto di industria, specialmente tra Valanidi e Bagaladi. Tra Bagaladi e San Lorenzo in un gneis talcoso trovasi interposto uno strato di calcare cristallino con direzione E.—O. ed inclinato a 45° verso Nord, il quale racchiude noduli irregolari di galena, calcopirite e blenda.

Presso alla costa, a mezzodì di Bova, cessano i depositi terziari per uno spazio di circa un miglio e il gneis granitico di Aspromonte giunge sino al mare. Al granito sono intercalati banchi di scisti argillosi e calcare. Presso Pallizzi cominciano nuovamente le sterili marne argillose listate, coperte da strati potenti di ciottoli diluviali. Di qui stendesi non interrotta la zona terziaria fino a Stalletti. La costa da principio angusta si allarga presso Ardore e Gerace: alle basse colline formate di ciottoli quaternari, fanno seguito altre più alte composte di marne bianche talora profondamente erose, che lasciano vedere le sottostanti sabbie gialle e i calcari tufacei. Sopra queste colline, lontane parecchie miglia dal mare, sono costruiti tutti i villaggi.

Al di là delle colline, approssimandosi alla catena centrale

scorgesi una serie in molte guise interrotta di roccie calcaree acuminate: quindi a maggior distanza si eleva la catena centrale, la cui vegetazione boschiva contrasta notabilmente colla sterilità delle colline terziarie. È questo il carattere generale della costa orientale della Calabria dal Capo Spartivento fino a Punta di Stilo.[1] Nelle vicinanze dei due villaggi di Grotteria e Mammola, 10 miglia circa al Nord di Gerace, esistono miniere di galena e calcopirite entro uno scisto calcareo diretto Est-Ovest: queste miniere vennero distrutte dai terremoti. Sotto Grotteria appaiono anche conglomerati ed arenarie che riposano sul gneis e sui detti scisti calcarei. Non meno interessanti sono i dintorni di Stilo, borgo situato poco lungi dal limite fra la Serra e gli strati sedimentarii. Tra Siderno e Roccella le colline terziarie formano il contorno di una pianura littorale a mezza luna. In vicinanza del mare presso Roccella si eleva a picco una rupe, sulla quale è fabbricata una parte del paese; questa roccia consta di un'arenaria, la quale può considerarsi quasi un conglomerato granitico. Il granito da cui è formato, analogo alla tonalite, è lucente ed è costituito da un miscuglio granulare di parti uguali di plagioclasio bianchissimo e quarzo bigio-lucente; di più biotite nera in tavolette esagonali. L'ortoclasio vi si trova in piccolissima quantità e collegato col quarzo, come nella tonalite dell'Adamello. Oltre a ciò vi esiste la mica argentina in tavolette irregolarmente limitate, ciò che manca nella roccia predetta. Tra Roccella e il fiume Placanica la costa è coperta di una straordinaria quantità di blocchi di tonalite. Essi provengono indubitatamente in parte dall'arenaria suddetta, in parte dal monte sovrastante, come lo dimostra il letto dei torrenti. Probabilmente una parte considerevole della Serra è formata di questa tonalite, poichè tutti i fiumi che da Roccella fino a Soverato, presso la punta di Stalletti, scendono dalla montagna, insieme agli scisti cristallini, trasportano una grande quantità di ciottoli di tonalite.

Dalla valle di Placanica salendo verso Stignano, può osservarsi nuovamente la interessante formazione di conglomerato granitico sovrapposto qui alle marne listate e incontrato per la

[1] Sui dintorni di Gerace vedi *Bollettino*, 1873, N. 5 e 6, pag. 158-163.

prima volta nell' istmo di Catanzaro e poi a Reggio. Questo conglomerato granitico è formato di sabbia mescolata ad una grande quantità di blocchi granitici: esso distinguesi dai ciottoli pliocenici dei dintorni di Gerace per la sua età più giovane. Presso Gerace i ciottoli giacciono sotto le marne listate, mentre presso Stignano e Stilo, e più oltre verso Nord, sono ad esse soprapposti. Distinguonsi eziandio perchè il detrito pliocenico oltre i blocchi di granito racchiude ancora i ciottoli degli scisti e dei calcari, mentre il conglomerato in discorso è composto essenzialmente di blocchi granitici cementati: differiscono ancora per la loro potenza, essendo di 40 metri al più quella del detrito e non minore di 200 metri quella del conglomerato. I blocchi di questo conglomerato sono arrotondati, della grossezza variabile da pochi centimetri ad un metro: il granito è composto di plagioclasio e felspato bianco, quarzo e biotite. Questa massa di conglomerato può seguirsi da Stignano sopra Stilo fino all' istmo; essa, alla guisa di una grande coperta, riposa sopra tutte le alture della zona littorale, ed è tagliata dalle valli che mettono a nudo le sottostanti marne. Probabilmente non esiste in Europa un altro esempio di una così colossale formazione di conglomerato granitico.

Al di là di Stignano la strada conduce in un' ampia valle longitudinale, il cui suolo è formato da marne argillose gessifere mioceniche, e le sue pendici di conglomerato. Una catena calcarea a strati quasi verticali limita il lato occidentale della valle, la quale si abbassa a N.E. verso la valle dello Stilaro, che ha principio nella catena centrale e gira in semicerchio intorno alla estremità settentrionale del Monte Consolino (701^{m}): quest' ultima valle è contornata in parte da pendici ripidissime, talvolta verticali; il suo suolo è costituito da una vasta superficie di ciottoli. La base della massa calcarea del Consolino è formata da strati scistosi in mille guise contorti. Sul limite tra il calcare e gli scisti trovasi un giacimento di limonite di 1 a 2 metri di potenza, inclinato di circa 45° a S.E. e continuante dalla valle di Stilaro fin sopra a Pazzano stando sempre alla base del calcare. Questo giacimento fu lavorato nelle vicinanze di Pazzano ed il minerale, che in media conteneva 40 a 45 di ferro, veniva trasportato allo stabilimento metallurgico di Mongiana (1000 m.

sul mare), verso le sorgenti dell'Allaro a 10 miglia a ponente di Stilo. Il ferro veniva poi lavorato nel vicino borgo di Serra San Bruno. Il calcare del Consolino contiene delle nummuliti e sembra appartenere al cretaceo superiore: su di esso riposa un' arenaria, che comparisce in una stretta zona immediatamente al piede della parete calcarea.

Nella valle dello Stilaro alquanto al disopra di Bivogni ebbero luogo in passato in diversi punti delle escavazioni di calcopirite; ivi trovansi le miniere di Argentiera e Raspa.

La regione che si estende a N. e N.O. di Stilo è una pianura terziaria solcata da molte valli a pareti quasi verticali della profondità di 200 a 250 metri. Queste valli sono scavate ordinariamente nel conglomerato granitico e mettono a nudo gli strati sottoposti di arenaria e di marna. La strada da Stilo alla costa oltrepassa una serie di valli di erosione tutte dirette verso S.E.; avvicinandosi alla costa le alture formate di marne argillose coperte del conglomerato granitico, divengono più basse e più dolci e in alcuni punti sparisce il conglomerato. Continuando verso Nord le alture a sinistra si approssimano gradatamente al mare e lo raggiungono nella collina di Soverato. Questa collina può considerarsi come una ripetizione in piccolo del promontorio di Stalletti. Anche qui il gneis granitico giunge fino al mare: e gli è sovrapposto un sottile strato di calcare tufaceo pliocenico. Nel gneis granitico trovansi, come al promontorio suddetto, filoncelli di un granito bianco ricco di felspato. Queste rupi littorali portano l'impronta di un recente sollevamento. Tra Soverato e Stalletti le colline ritiransi alquanto dal mare e racchiudono una pianura in forma di mezzaluna, attraversata da numerose e grandi *fiumare*. Il più meridionale di questi fiumi scende da Olivadi, nelle cui vicinanze, 50 anni fa, fu coltivato un giacimento di grafite nel gneis decomposto. Presso Olivadi trovasi ancora un marmo bianco, quasi uguale in bellezza a quello di Carrara; inoltre un bellissimo gneis granitico e roccie analoghe alla tonalite.

A questo punto resta completato il giro della Calabria meridionale, raggiungendosi dopo il promontorio di Stalletti la regione terziaria dell' istmo di Catanzaro.

II.

Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale, per G. Seguenza.

(Continuazione. — Vedi N. 9 e 10.)

Elenco dei Molluschi e Cirripedi della zona superiore del Pliocene recente.

	Gen. *Pisania* Bivona.	
164	pusio Linneo (Murex)	= Buccinum maculosum Phil. P. maculosa Bivon
	Gen. *Pollia* Gray.	
165	D'Orbigny Payraudeau. (Buccinum)	= B. d'Orbigny Phil.
166	leucozona Philippi (Buccinum)	
167	picta Scacchi (Purpura)	= B. Scacchianum Phil.
	Gen. *Lachesis* Risso.	
168	minima Montagu (Bucc.)	= B. minimum Phil
	varietà	
169	mammillata Risso (Nesaea)	
170	vulpecula Allery (M. S.)	
171	granulata Tiberi (Nesaea)	non Risso
172	candidissima Philippi (Buccinum)	
173	Folineæ delle Chiaie	= B. folineae Phil., B. Lefebvrii Maravigna, B. g- nulatum Calcara
*174	costulata n. sp.	
	Gen. *Fasciolaria* Lamarck.	
175	lignaria Linneo (Murex)	= F. tarentina Philippi
	Gen. *Fusus* Lamarck.	
176	rostratus Olivi (Murex)	
*177	rudis Philippi	
178	pulchellus Philippi	
179	Siracusanus Linneo (Murex)	
	Gen. *Neptunea* (Bolten) H. et A. Adams.	
180	contraria Linneo (Murex)	= F. contrarius Phil.
	Gen. *Murex* Linneo.	
181	lamellosus (Jan) Philippi	= Pseudo-murex bracteatus var. Allery
182	Mayendorfii Calcara	= Pseudomurex Mayendorfii Allery Murex scalar auct. non Brocchi
183	Spadæ Libassi	= Pseudomurex Spadae Allery
184	scalaris Brocchi	
185	aciculatus Lamarck	= Fusus lavatus. F. corallinus (Scacchi) Phil.
186	Brocchii Allery	= Murex craticulatus Brocchi (non Linn. nè Fabr Fusus craticulatus Philippi
187	squamulosus Philippi	= Fusus squamulosus Phil.
188	erinaceus Linneo	
189	scalaroides Blainville	= M. distinctus (Jan.) Phil. M. scalarinus Biv. pat
190	Edwardsii Payraudeau (Purpura)	
191	trunculus Linneo	
192	cristatus Brocchi	
193	diadema Arad. e Benoit	Forse varietà del precedente
194	brandaris Linneo	
	Gen. *Trophon* Montfort.	
195	carinatus Bivona pat. (Murex)	= M. vaginatus (Jan.) Phil. F. echinatus Kiener non Phil.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	ɔ.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
..	....	....	....	....	B.	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+ Coll. Allery.	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.													
M.	....	n.	....	....	....	....	....	t.	....	....	b.	+	
..	F. P.	n.	....	....	R.	G.	....	t.	g.	l.	b.	+	
...	....	....	....	....	....	p.							
M.	P.	....	....	....	R.	....	....	....	....	l.	....	+	
...	....	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
..	F.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
M.	f. p.	n.	....	....	....	p.	....	....	g.	l.	....	+	
..	P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
..	F. p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
..	p.	....	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+ ?	
f.	P.	....	....	....	C.	p.	....	....	....	....	b.	+	+
..	F. p.	ɔ. n.	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
..	f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f.	....	n.	....	....	R.	....	....	....	....	....	....	+	+
f.	F. p.	....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	
f.	....	n.	....	s.	C.	p.	m.	T.	....	....	....	+	+
f.	F.	ɔ. n. c.	....	....	R. B.	p.	....	T.	g.	l.	b.	+	
f.	p.	n.	....	s.	....	p.	....	t.	....	....	....	+	
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f.	F. p.	ɔ. n. c.	....	s.	....	....	....	T.	g.	....	b.	+	
..	....	ɔ. n.	....	s.	....	....	....	....	g.	....	....	+	

196	multilamellosus Philippi (Murex)	. . . .
197	barvicensis Johnston (Trophon).	. . . .
198	muricatus Montagu (Murex).	= F. echinatus Phil. F. longurio Weinkaf. . .
	Gen. *Typhis* Montfort.	
199	tetrapterus Bronn (Murex)	= M. fistulosus, M. tetrapterus Phil. . . . . . .
	Gen. *Ranella* Lamarck.	
200	gigantea Linneo (Murex)	= R. gigantea, R. reticularis Phil. . . . .
201	reticulata De Blainville (Triton). . . .	= R. lanceolata Phil. . . . .
	Gen. *Tritonium* Cuvier.	
202	scrobiculator Linneo (Murex).	. . . .
203	cutaceum Linneo (Murex).	. . . .
204	corrugatum Lamarck (Triton)	. . . .
• 205	affine Deshayes.	. . . .
206	Parthenopeum v. Salis (Murex).	= T. succinctum Phil. . . . .
207	nodiferum Lamarck (Triton)	. . . .
	Gen. *Buccinum* Linneo.	
208	Humphreyseanum Bennet	= B. fusiforme Kiener . . . .
	var. ventricosum Kiener.	= B. striatum Phil. B. Kieneri Allery . . . . .
• 209	Groenlandicum Chemnitz	. . . .
• 210	undatum Linneo	. . . .
	Gen. *Purpura* Lamarck.	
211	haemastoma Linneo (Buccinum)	Mostruosità. = P. gigantea Calcara . . . .
	Gen. *Cerithium* Bruguiére.	
212	vulgatum Bruguiére	. . . .
	Var. gracile Allery.	. . . .
	Var. varicosum Allery.	. . . .
• 213	varicosum Brocchi	. . . .
214	mediterraneum Deshayes	= C. fuscatum (Costa) Philippi. . . . .
• 215	nodoso-plicatum Hoernes	. . . .
• 216	bicinctum Brocchi	. . . .
217	trilineatum Philippi	. . . .
	Gen. *Pyrenella* Gray.	
218	conica De Blainville (Cerithium). . . .	= C. mammillatum Phil. . . . .
	Gen. *Cerithiolum* Tiberi.	
219	scabrum Olivi.	= C. lima Phil. C. reticulatum Allery. . . .
220	reticulatum Da Costa (Strombiformis).	= C. lima var. Phil. . . . .
221	spina Partsch (Cerithium).	. . . .
222	pusillum Jeffreys (Turritella?)	. . . .
223	elegans Blainville (Cerithium).	= Cerithium lacteum Phil. . . . .

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
f.	n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
F.	....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
F. p.	n.	....	....	C.	p.	....	....	g.	L.	....	+	+
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	....	G.	....	....	g.	....	....	+	
...	o. n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f. p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
...	n.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f. P.	n.	....	....	....	G.	....	t.	g.	....	....	+	
...	....	....	....	....	G.	....	T.					
...	....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
F. p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
F. P.	n. c.	....	....	R.	G.	....	....	....	....	....	....	+
F.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+
F.	....	....	....	R.	G.	M.	....	....	....	....	....	+
...	....	....	....	....	....	M.	t.	....	....	....	+	
f. P.	n.	....	s.	B.	G.	M.	T.	....	l.	b.	+	
P.	....	....	....	B.	....	....	....	....	....	....	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
P.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
...	....	....	....	....	....	....	....	....	l.			
...	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
...	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
...	....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
...	o. n.	....	....	R. C. B.	G.	m.	T.	g.	l.	b.	+	+
F. P.	....	....	....	C. B.	G.	....	T.	....	L.	....	+	+
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f. P.	....	....	....	C.	....	....	T.	....	....	....	+	
F. p.	o. c.	....	....	C.	G.	....	T.	....	....	b.	+	

	Gen. *Triforis* Deshayes.	
224	perversa Linneo (Trochus).	. . . .
	Gen. *Cerithiopsis* Forbes e Hanley.	
225	tubercularis Montagu (Murex)	= Cerithium pygmaeum Phil. . . . .
226	Barleei Jeffreys.	. . . .
227	bilineata Hoernes (Cerithium).	= Cerithium Coppolae Aradas . . . .
228	metaxa Delle Chiaie (Murex).	= C. Crosseanum Tiberi, C. subcylindricus Brus[illegible]
	Gen. *Strombus* Linneo.	
* 229	coronatus Defrance.	Questa specie parmi diversa da quella della zona i[illegible] feriore del plioceno. . . . .
	Gen. *Chenopus* Philippi.	
230	pespelecani Linneo (Strombus)	. . . .
* 231	Uttingeri Risso (Rostellaria)	= C. pesgraculi Bronn. Phil. . . . .
232	Serresianus Michaud (Rostellaria) . . .	. . . .
	Gen. *Trichotropis* Broderip e Sowerby.	
* 233	borealis Broderip e Sowerby	. . . .
	Gen. *Cancellaria* Lamarck.	
234	cancellata Linneo (Voluta)	. . . .
* 235	nodulosa Lamarck	. . . .
* 236	cassidea Brocchi (Voluta)	. . . .
237	costata Calcara.	. . . .
238	coronata Scacchi	. . . .
	Gen. *Lamellaria* Montagu.	
239	perspicua Linneo (Helix)	. . . .
	Gen. *Sigaretus* Lamarck.	
240	striatus Marcel de Serres.	= S. haliotideus Phil . . . .
	Gen. *Xenophora* Fischer.	
* 241	crispa Koninck (Trochus)	= T. crispus Philippi. . . . .
	Gen. *Bifrontia* Deshayes.	
242	Zanclea Philippi	. . . .
	Gen. *Solarium* Lamarck.	
243	discus Philippi	= S. pseudoperspectivum, S. discus Allery . . . .
* 244	hemisphaericum n. sp.	. . . .
245	Mediterraneum Allery	= S. pulchellum Tiberi (non Michelotti). . . . .

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F̄.	o.	....	....	R. C. B.	G.	....	T.	g.	l.	b.	+	+
f. P.	....	....	....	C. B.	....	....	t.	....	l.	b.	+	+
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
P̄.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f. P̄.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	
....	....	....	....	B.	....	M.	T.					
F. P.	o. n. c.	....	s.	R. B.	....	....	T.	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	t.					
F.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+
P.	n.	....	s.	R. B.	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
....	n.											
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+ ? Calcara.	
P.	n.	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
f.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
F. P.	....	s.	....	....	....	....	....	g.	L.	b.		
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
f. p.	....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
f. p.	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	

246	moniliferum (Bronn) Allery	Sembrami diverso dal S. moniliferum del pliocen[illegible] tico e del mioceno
247	fallaciosum Tiberi	= S. stramineum Phil.
•248	peregrinum Libassi.	
	Gen. *Adeorbis* S. Wood.	
249	subcarinatus Montagu (Helix).	= Natica? subcarinata Phil. Delphinula pusilla [illegible]
•250	Woodii Hoernes.	
•251	pulchralis Wood	
	Gen. *Natica* Lamarck.	
252	millepunctata Lamarck	
	Var. maculata Deshayes.	= N. hebraea Appelius.
• 253	tigrina? Defrance.	Ab. Brugnone (M.S.)
254	Dillwynii Payraudeau.	= Nacca fasciata Risso
255	filosa Philippi.	= N. Sagraiana Allery, N. fulminea Tiberi [illegible]
256	catena Da Costa (Cochlea)	
257	Brocchiana Philippi	= N. sordida Phil., N. fusca Blainv.
258	Alderi Forbes.	= N. intermedia Phil., N. Marochiensis Phil.
259	Guillermini Payraudeau	
260	macilenta Philippi	
261	intricata Donovan (Nerita)	= N. Valenciennesii Philippi
262	Iosephina Risso (Neverita)	= N. glaucina, N. olla Philippi.
263	pulchella Risso	(Appelius Manzoni)
• 264	Montacuti Forbes.	
	Gen. *Nerita* Linneo.	
265	viridis Linneo.	
•266	elongata Philippi.	
	Gen. *Niso* Risso.	
•267	eburnea Risso.	
	Gen. *Eulima* Risso.	
268	polita Linneo (Turbo)	= Melania Boscii Phil. E. Petitiana Brus.
269	microstoma Brusina	
270	intermedia Cantraine.	= Melania nitidia Phil.
271	distorta Defrance (Melania).	= Melania distorta Phil.
272	subulata Donovan (Turbo).	= Melania Cambessedesii Phil.
273	bilineata Alder	
	Gen. *Odostomia* (Flemming) Philippi.	
•274	? bulimus (Scacchi) Philippi (Eulima)	
275	conoidea Brocchi (Turbo)	
276	polita Bivona pat. (Ovatella)	= Auricula? conoidea Phil. Rissoa polita Scac[illegible]
277	Lukisii Jeffreys	
278	albella Lovèn (Turbonilla)	
279	rissoides Hauley	
	var. dubia Ieffreys	
280	plicata Montagu (Turbo).	
281	clavula Lovèn (Turbonilla)	
282	acuta Ieffreys.	

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
ɔ. n.	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	
....	....	....	C.	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.			
....	....	....	....	....	....	....	....	l.			
ɔ. c.	s.	s.	R. C. B.	....	M.	t.	g.	L.	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	Indie.		
n.	....	....	....	p.	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
ɔ. n.	....	s.	B.	G.	....	t.	g.	l.	....	+	+
....	....	....	R. C.	....	....	....	....	....	....	+	+
n.	....	....	R. C.	G.	m.	....	....	....	b.	+	
ɔ. n. c.	....	....	R. B.	G.	....	t.	....	l.	b.	+	
n.	....	....	R.	G.	....	....	....	....	....	+	
ɔ. n. c.	....	s.	R. B.	....	....	....	g.	....	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	
....	....	....	R.	....	....	....	....	....	....	....	+
....	....	....	B.	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	t.					
....	....	....	....	....	....	....	g.	....	b.		
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.	l.	....	+	+
....	....	....	C.	p.	....	....	....	l.	b.	+	+
ɔ.	....	....	....	....	....	t.	....	l.	b.	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	g.				
....	....	....	....	....	....	....	g.	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	L.	....	+	+

•283	unidentata Jeffreys	
284	pallida Montagu (Turbo)	= O. eulimoides Hauley, O. novegradensis Bru
285	Nardoi Brusina	
286	vitrea Brusina	= O. neglecta Tiberi, O. elegans Allery
•287	diaphana Jeffreys	
288	Warreni Thompson	
289	Erjaveciana Brusina	= O. retardata Tiberi
290	obliqua Alder	= Auriculina exilissima Brusina
291	laevissima n. sp.	
	Gen. *Eulimella* Forbes.	
292	nitidissima Montagu (Turbo)	
293	ventricosa Forbes (Parthenia)	= Eulima affinis Phil.
294	acicula Philippi (Melania)	
295	Scillae Scacchi (Melania)	= Eulima Scillae Phil.
	Gen. *Turbonilla* Risso.	
296	Humboldti Risso	= Tornatella clathrata, Turbonilla Humboldti
297	decussata Montagu (Turbo)	
298	clathrata Jeffreys (Odostomia)	var. = O. Jeffreysiana Seguenza M.S.
299	excavata Philippi (Rissoa)	
300	canaliculata Philippi (Rissoa)	
301	fenestrata Forbes (Odostomia)	
302	turbonilloides Brusina (Odostomia)	
•303	spiralis Montagu (Turbo)	
304	interstincta Montagu (Turbo) var. monozona Brusina (Odostomia).	var. = R. striata e suturalis Phil
305	indistincta Montagu (Turbo)	
306	obliquata Philippi (Chemnitzia)	
307	scalaris Philippi (Melania)	
308	tricincta Jeffreys (Odostomia)	= Rissoa doliolum Phil.
309	rufa Philippi (Melania)	= Chemnitzia rufa Phil.
310	densecostata Philippi (Chemnitzia)	
311	lactea Linneo (Turbo)	= Melania Campanellae, Chemnitzia eleg Philippi.
312	internodula S. Wood (Chemnitzia)	
313	pusilla Philippi (Chemnitzia)	
314	gracilis Philippi (Chemnitzia)	
315	striatula Linneo (Turbo)	= Melania e Chemnitzia pallida Phil.
	Gen. *Mathilda* Semper.	
316	quadricarinata Brocchi (Turbo)	
317	nodulosa n. sp.	
	Gen. *Aclis* Lovèn.	
318	ascaris Turton (Turbo)	
319	supranitida S. Wood (Alvania)	
	Gen. *Scalaria* Lamarck.	
320	communis Lamarck	
321	Turtonae Turton (Turbo) var. tenuicosta Michaud	 = S. planicosta Biv. pat.
322	geniculata Brocchi (Turbo)	
•323	trinacria Philippi	

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	C.	....	....	....	....	L̄.	....	....	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	L̄.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
....	....	....	C.								
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	g.	....	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	L̄.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L̄.	....	+	+
....	....	....	C.	p.	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	....	....	+
....	....	....	B.	....	....	....	....	L.	b.	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	L̄.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	C.	....	....	....	....	l.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	C.	....	....	t.	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	t.	....	L̄.	b.	+	
....	....	....	....	....	....	t.	....	l.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	t.	....	l.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	t.	....	l.	b.	+	
....	....	....	....	....	m.	t.	....	....	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+Coll. Tiberi.	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	+
. n. c.	....	....	R.	....	....	....	g.	l.	....	+	+
....	....	....	C.	....	....	....	....	....	....	+	+
. n. c.	....	....	....	....	....	....	g.	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	

324	Trevelyana Leach.	. . . .
*825	eximia Pecchioli	. . . .
326	pseudoscalaris Brocchi (Turbo)	. . . .
827	foliacea Sowerby	. . . .
*828	crispa Lamarck.	. . . .
829	soluta Tiberi	. . . .
830	pulchella Bivona pat.	. . . .
831	frondosa J. Sowerby	= S. Celesti Aradas, S. pumila Libassi, Tiberi (parte)
832	pumicea Brocchi (Turbo).	Non è piuttosto la S. crenata Lin.? . . .
	Gen. *Truncatella* Risso.	
833	truncatula Draparnaud (Cyclostoma).	. . . .
	Gen. *Turritella* Lamarck.	
834	communis Risso.	= T. terebra Phil.
*835	tricarinata Brocchi (Turbo)	. . . .
836	subangulata Brocchi (Turbo)	. . . .
837	triplicata Brocchi (Turbo).	. . . .
838	Brocchii Bronn	. . . .
*839	tornata Brocchi (Turbo).	. . . .
	Gen. *Siliquaria* Lamarck	
840	anguina Linneo (Serpula)	. . . .
	Gen. *Vermetus* Lamarck.	
841	arenarius Linneo (Serpula)	= V. gigas Phil.
842	semisurrectus Bivona pat.	. . . .
843	triqueter Bivona pat.	. . . .
844	glomeratus Bivona pat.	. . . .
845	subcancellatus Bivona pat.	. . . .
*846	intortus Lamarck.	. . . .
	Gen. *Coecum* Flemming.	
847	trachea Montagu (Dentalium).	= Odontidium rugulosum Phil.
848	glabrum Montagu (Dentalium)	. . . .
	Gen. *Skenea* Flemming.	
849	planorbis Fabricius (Turbo).	. . . .
	Gen. *Barleia* Clark.	
850	rubra Montagu (Turbo)	= Rissoa fulva Phil.
	varietà.	. . . .
	Gen. *Hydrobia* Hartmann.	
851	ulvae Pennant (Turbo).	= Paludina muriatica, P. thermalis Phil.
	var. ventrosa Montagu.	. . . .

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	b.	+	
....	....	....	B.	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.				
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
o. n.	....	s.	C. B.	....	....	....	g.	L.	b.	+	+
....	....	....	C. B.								
....	....	....	....	....	M.	....	....	....	....	+	
....	....	s.	R. C. B.	G.	M.	....	g.	L.	b.	+	
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	| Coll. Tiberi.	
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.		
o. n.	....	....	....	G.	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	G.	M.	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	G.	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
n.	....	....	....	....	....	t.	....	....	....	+	
....	....	....	....	G.	....	....	....	....	....	+	
....	....	....	....	....	....	....	g.				
....	....	....	C. B.	....	....	t.	....	L.	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	l.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	....	b.	+	+
....	....	....	....	....	....	t.	....	L.	....	+	+
....	....	....	....	....	....	....	....	L.	b.	+	+

(Continua).

III.

Intorno ai terreni dell' Urbinate.

(Estratto dalla Memoria: *I terreni dell' Urbinate*, del dottore F. Mici, Urbino 1873.)

La regione che l' Autore si propone di descrivere è quella che collegandosi alla catena centrale del Monte Nerone e del Catria, ha per centro Urbino ed è limitata da un lato dal passo del Furlo e dall' altro dal paese di Auditore nel versante sinistro della Foglia. Tale regione formata da parecchie onde anticlinali quasi parallele, presenta una stratificazione generalmente diretta da N.O. a S.E. con inclinazione molto varia. In essa emergono con certa regolarità tutti i terreni dal piano miocenico superiore sino al lias inferiore.

La località che presenta i terreni più recenti è quella di Auditore. Salendo per Monte Farolfo a San Giovanni s' incontra una singolare copia di conchiglie fossili fra le marne, le sabbie e le ghiaie. Esaminando dall' alto al basso il taglio di una nuova strada per Tavoleto e le balze dette le Rupine, si presentano banchi potenti di sabbia gialla quarzosa a cemento calcareo argilloso, alquanto micacea, intramezzata da arenaria poco dura in istrati o in grossi nodoli più duri. In alcuni punti si mostrano delle ghiaje in gran parte fluviali, talora conglomerate con sabbia ed argilla. Si alternano con quelle sabbie delle marne turchinicce o bigie, rare da prima e predominanti inferiormente, con numerose conchiglie, gasteropodi e bivalve.

Le marne inferiori sono più scarse di fossili e presentano traccie di gesso. Questo si fa più frequente in basso, e sotto le Rupine ve ne ha una cava tra le marne bigie, le quali appoggiansi ad una zona argillosa d' un color bruno e rosso, ricca di manganese, discordante cogli strati superiori. Tale zona (cretaceo superiore) non si appalesa più verso Urbino, ma invece continua verso Sasso Feltrio, collegandosi coi terreni del Montefeltro.

La presenza delle conchiglie marine nelle ghiaje fluviali è

prova dell' origine littorale della formazione conchiglifera di Auditore. Tale formazione non continua però verso Urbino; essa fa da tetto alla zona gessosa che si sviluppa poi fra Calduca e Ca Ciuccio, presso il così detto Muraglione di Pallino. Gli strati di questa zona sono sensibilmente inclinati a N.E.; s'incontrano dapprima le marne turchine e bigie già viste formar la base della formazione di Auditore, succedono poscia sottili strati di calcare piuttosto duro e a struttura laminare; seguono gessi fogliettati bituminosi e strati di calcare e poi ancora gessi cristallini con marne biancastre formanti insieme uno spessore di tre metri. Tra quelle marne scistose non è raro qualche avanzo di foglia o scheletro di piccoli pesci, tra questi il *Lebias crassicaudus.* Marne gessose, talora sabbiose, con filari di rosse argille ferruginose interposte, gessi cristallini o saccaroidi frammisti a marne bigie, fan seguito alle precedenti.

Il fianco del fosso sotto il Muraglione formato di marne bigie è coperto di efflorescenze di solfato di soda: le argille turchine a forma nodulare formano il fondo del fosso. Vi è pure una sorgente sulfurea ed una calcarea incrostante. Sul colle di Ca Ciuccio emerge sotto i precedenti strati un calcare siliceo mal stratificato ed assai duro; è il *Marmarone* dei minatori, compagno dello zolfo. Sotto il calcare viene una formazione di argille e sabbie con filaretti di gesso, poi in banchi potenti senza gesso. Dall'esame della stratigrafia e dei caratteri litologici e dei fossili risulta essere la formazione ora descritta eguale a quella ad ittioliti e filliti di Sinigallia e Mondaino e a quella di Sicilia. E in essa che si rinviene lo zolfo. Questo infatti noi troviamo poco lungi dalla descritta località sotto Ca Torello; ivi in uno spaccato naturale prodotto dalle acque ed allargato dai lavori d' una miniera si osserva l' ordine seguente di stratificazione:

Una serie potente di gessi listati e bituminosi è seguita da argille bituminose in sfoglie sottili intercalate da straterelli calcarei per uno spessore di tre metri circa. Segue uno strato di mediocre potenza di calcare siliceo con zolfo giallo citrino amorfo. Si ripetono le alternanze di calcari e argille, in qualche punto d' un bruno lucente e altrove ferruginose e saline; seguono, uno strato di calcare ferruginoso, argille bituminose, arenaria in noduli, argille sabbiose un po' saline, quindi parecchi metri di are-

naria bigia, ed infine argilla sabbiosa turchiniccia con frammenti di lignite. Oltre lo strato calcareo con zolfo, fu ivi rinvenuto uno strato di arenaria grigia con tenue quantità di minerale che corrisponderebbe all' *arenazzolo* di Sicilia. Verso Ca i Frati, passato lo stagno ove le acque depositano zolfo, trovasi altra miniera, ove immediatamente sotto il calcare siliceo si presenta il minerale in una marna calcarea a sottili e spessi filaretti. Di là risalendo un burrone s' incontrano marne bigie, da cui scaturisce acqua salata. Questa zona salina si scuopre pure in fondo del fosso che costeggia la strada che va a Schieti, in grossi banchi argillosi ad efflorescenze saline: il suo massimo sviluppo rivelasi a Val Zangona ed Isola del Piano. In queste località sgorgano diverse sorgenti solfuree ferruginose e salate, e sempre dalle marne bigie sottoposte alla zona dei gessi e dei solfi.

A queste marne saline soggiace una formazione potentissima, gli strati superiori della quale vedemmo già dietro Ca Ciuccio e Ca Torello. Dessa costituisce la maggior parte dei terreni intorno ad Urbino e mostrasi sulla via di Schieti, sulla strada per Pesaro, lungo quella del Tufo, ec. La parte superiore resulta di marne turchiniccie, talora sabbiose, in grossi banchi, con qualche straterello di arenaria quarzosa, micacea, tenera e laminare. Più basso appaiono banchi di sabbie. Le arenarie si presentano con uno spessore crescente e talora a filari di grossi noduli, come quelli presso Auditore: tali noduli sono a nucleo durissimo più quarzoso e di color bigio, e servono a selciare le vie di Urbino. Le marne sono inferiormente più rare e si alternano sempre colle sabbie e colle molasse. Rari assai i fossili. Nella parte superiore in uno strato sabbioso presso la torre di Cavallino nella via di Schieti, si trova un banco di una sola specie di ostriche. Altrove pure negli strati superiori si presenta, ma raramente, la *Lucina apenninica* Doder. specie miocenica. Nell' inferiore nessun fossile: vi si trovano straterelli di lignite, uno dei quali molto esteso e di buona qualità nella parte superiore.

Ad onta della povertà di fossili, la stratigrafia e la natura litologica di questa formazione e il suo graduale passaggio alla zona superiore delle marne saline dei solfi e gessi fanno conoscere che tutta la serie degli strati esaminati sin qui costituisce nel suo complesso il terreno miocenico dell' Urbinate. La

formazione l'Auditore corrisponderebbe secondo Scarabelli al Tortoniano, la zona solfurea gessosa analoga a quella di Sicilia al miocene superiore, e le marne o molasse a lignite al miocene inferiore.

Il passaggio dai terreni ora descritti all' eocene agevolmente si può osservare a Urbino sotto le mura dal Piano de' Canonici verso la Barriera Margherita. Quivi a banchi di sabbia, marne turchine e noduli di molassa quasi verticali, succedono marne calcaree scagliose, biancastre all' esterno, un po' rugginose, bigie o brune all' interno; desse presentano impronte di fucoidi (*Chondrites intricatus*) le quali abbondano in tutti questi strati che sorgono verticali di fianco al Forte. Proseguendo le osservazioni nelle località stesse si veggono gli strati contorti, o curvi a volta, di marne interposte a filari calcarei. Questi sono argillosi a frattura poliedrica, quelle bigie o azzurrastre, tenere e scistose. Osservate colla lente vi si rinvengono delle nummuliti (*Nummulites planulata*), che specialmente abbondano in uno strato che affiora nelle balze di Bagliolino sulla strada di Pesaro. Vi si trovano pure numerosi gusci di foraminiferi, ma nessun altro fossile tranne piccole squame e denti di pesce. Un tale terreno che pure si presenta a San Cipriano, Monte Soffio ec., è dunque indubbiamente eocenico.

Nell' alternanza de' calcari argillosi colle marne scistose, quelli si fanno predominanti nella parte inferiore, e più duri e compatti. Assumono un colore bruno e sono pregni di vene e rognoni di piromaca per lo più bruna: le fucoidi vi sono assai rare, frequenti invece i noduli di marcassite.

Questo complesso di strati detto volgarmente *bisciaro* in quelle località, si presenta con analoghi aspetti nei dintorni, formando una zona che fiancheggia i rilievi cretacei. Lembi di esso si trovano anche in mezzo a roccie secondarie, così ad esempio fra Acqualagna e Cagli, vicino a Scheggia, sotto Monte Cucco, a Piobbico ec. Desso è certamente eocenico nella sua parte superiore e media, ma l' inferiore, senza nummuliti, appartiene probabilmente già a terreni secondarii.

La località più opportuna all' esame dei terreni secondarii è certamente quella del Furlo. Seguendo la strada di Fossombrone sino a Calmazzo, si passa il fiume Metauro nelle sponde

del quale e sul primo contrafforte del monte si vede ancora il *bisciaro* coi suoi strati inclinati; ma ben tosto un' altra formazione vi succede. Questa, terrosa e marnosa da prima, si tinge di vari colori, tra' quali predomina il rosso, poscia si fa meno scagliosa, di natura più calcarea e compatta con filari di piromaca sanguigna. I fossili vi sono rari: Piccinini trovò un *Archiaca nasica* ed un *Clypeaster italicus* vicino al Catria e qualche altro fossile cretaceo lo Spada ed Orsini. Dessa per equivalenza di fossili e analogia di aspetto, rappresenta la *scaglia* del Veneto. Il passaggio del *bisciaro* inferiore alla *scaglia* è evidente nel fosso di Ca Dondo; quest' ultima si estende pei gruppi del Catria, del Monte San Vicino e della Sibilla.

Il monte di Pietralata e quello di Paganuccio sono formati di strati di mediocre spessore, d' un colore rosso mattone all' esterno, roseo all' interno, talora carnicino; in alcuni punti si trova qualche strato candido saccaroide con frequenti cristalli spatici: la stratificazione è regolare, talora la roccia è frammentaria, raramente oolitica. Fornisce pietre da costruzione delle quali ve ne ha una cava ad Isola del Piano. La piromaca non si trova che raramente negli strati inferiori, e qualche traccia di erubescite con malachite sopra Monticelli, ad Acqualagna, a Piobbico. Questo calcare rosato ha una potenza di oltre cento metri, e si estende dalle Alpi della Luna per quasi tutto l' Apennino centrale. I fossili vi mancano; uno solo ne fu trovato dallo Scarabelli (*Ananchites ovata*) a Fossombrone presso il Monte dei Cappuccini.

Sotto il calcare rosato si scorge una serie di strati chiari, rossi, verdi, paonazzi; sono calcari lamellari intramezzati da sottilissimi scisti argillosi. Nella sfaldatura di tali calcari appariscono numerose fucoidi di color nero. Nel letto del fiume presso Vicarello, tra i calcari chiari con fucoidi si trova un banco di scisti neri bituminosi dello spessore di un metro, simili a quelli di Piobbico, da' quali si estrasse petrolio, e di altre località ove è sempre compagno degli scisti a fucoidi sotto il calcare rosato.

Sottoposto e concordante agli scisti a fucoidi, giace un calcare quasi massiccio, di color plumbeo esternamente, chiaro o bigio all' interno: presenta frequenti vene spatiche e frattura poliedrica, nè vi mancano rognoni e vene di piromaca. Gli strati in basso si fanno più regolari, ma di spessore minore; la frattura

diviene concoide, ed il colore più chiaro. Questo calcare forma sovente il colmo delle vôlte anticlinali e le vette del Catria e di Monte Acuto. Desso si presenta talora in rupi aspre e selvaggie che gli valsero il nome di *rupestre*. I fossili vi sono rari: il Piccinini trovò nel Catria la *Terebratula euganeensis*, il Mariotti a Secchiano le ammoniti neocomiane come l'*A. Grasianus*, *Didayanus ec.*, sicchè fu riconosciuto per il piano inferiore del cretaceo. L'Autore stesso rinvenne copia di ammoniti neocomiani nei banchi candidi di quel calcare in un versante di Pietralata.

Alla formazione precedente altra ne succede a strati regolari e di certo spessore ove i fossili abbondano. I superiori sono calcari compatti, duri, a frattura concoide, colore verdognolo, con piriti e vene spatiche. I successivi sono di colore giallastro e come i primi compatti; tra questi strati s'insinuano anche delle marne gialle. La potenza delle due roccie è di tre a quattro metri ciascuna. Negli strati superiori si trovano frequenti le ammoniti e gli aptici (*A. punctatus*); e dallo studio di tali fossili risulta che questi strati appartengono al piano titonico. Il calcare giallastro poi, che si trova sviluppato al Furlo e a Monte Nerone e in pochi altri luoghi, manca altrove; dagli ammoniti in esso trovati, risulta rappresentare esso l'oolite inferiore.

Sotto quest'ultimo calcare ad *A. fallax* vengono strati sottili, rosso mattone e in qualche punto giallastri, per un'altezza di due a tre metri. È un calcare tenero marnoso, a frattura terrosa, ricco di ammoniti e con ossido di ferro. Si presenta però altrove in strati più grossi e con potenza assai maggiore, e sovente in banchi più compatti e duri. In questo orizzonte esteso in tutto l'Apennino centrale, sono frequenti gli ammoniti di specie liassiche (*A. Nillssonii* (*tatricus*), *heterophyllus, bifrons, comensis*, *radians, crassus ec.*). Per l'aspetto e pei fossili simile al *rosso ammonitico* di Lombardia, appartiene come questo al lias superiore.

Un calcare puro, compatto in istrati regolari e piuttosto grossi, di colore bigio chiaro, a frattura scheggiosa o concoide, succede alle marne. È la cosiddetta *pietra corniola,* ottima pietra da costruzione che si trae a Cantiano, Frontone e altrove. In essa trovasi la *Terebratula Aspasia* e la *Terebratula Renierii* ed altre terebratule, rinconelle, spiriferi, cidariti, una specie di *Rhynchoteu-*

this, qualche nautilo e belemnite, qualche ammonite, tra' quali il *normannianus* e raro l'*algovianus*. Al Furlo la potenza di questi strati è considerevole, ed è maggiore in altri luoghi raggiungendo i cento metri. Qui è di un bigio chiaro, come pure a Frasassi, a Monte Cucco e nel Catria; altrove è verdognolo, giallo o cilestrino: vi sono talora intercalate delle marne e straterelli di selce.

Proseguendo nella via Flaminia ed entrati nella gola del Furlo, gli strati della *corniola*, fatti sempre meno regolari, danno luogo ad un'altra roccia massiccia, brecciforme e cavernosa. Di tale roccia sono formate le pareti della gola. Dessa è di color giallognolo, di struttura spesso compatta e si rompe in elementi poliedrici. Questa roccia forma il nucleo e l'asse dell'elissoide del Furlo, ed è il terreno più antico della regione percorsa, poichè, procedendo oltre nella gola si vede, allo sbocco di questa, riapparire la *corniola* e le marne rosse ammonitiche in ordine ed inclinazione inversa alla primitiva. Ciò si verifica pure nel Catria, sul San Vicino, sulla Sibilla, ove questa roccia forma l'asse delle varie elissoidi di sollevamento. Nel Monte Cucco raggiunge l'altezza di 1000 metri, nel Catria di 1400. In questi monti come nel Furlo è di color giallo chiaro; a Val di Canale e Vallaccia sopra Piobbico (M. Nerone) bianchissima a struttura oolitica e pisolitica. Rarissimi vi sono i fossili: nel Furlo fu dal Mariotti trovata la *Posidonomya Janus* comune nel lias inferiore di Campiglia in Toscana.

A completare la descrizione dei terreni è da aggiungersi una formazione che è sviluppatissima sul Catria. Al disotto del calcare titonico in luogo del calcare a *A. fallax* si presentano dei sottili scisti calcarei, duri, sonori, verdastri superiormente, rossi al disotto e tra questi numerosi filari di selce bruna, bianca o verdognola. Al Furlo non vi ha che una traccia di tale formazione. In questi strati sono frequenti gli aptici, *A. mellosus, punctatus* ed altri. Questi scisti ad aptici riposano sulle marne rosse ammonitiche: manca quindi il calcare giallastro ad *A. fallax*, il che si verifica quasi sempre ove appaiono gli scisti ad aptici.

A Monte Nerone sopra Piobbico, in Val di Canale e a Monte Cucco havvi un'abbondante formazione di travertino del quale si

giovano assai i costruttori. Una breccia durissima, pure eccellente per costruzione, trovasi in grande abbondanza in diverse località, tra le quali le balze del Corno sopra Isola Fossara e Costacciaro, ove banchi orizzontali di tale breccia giacciono sugli strati obliqui della *scaglia*.

Un giacimento infine di perossido di ferro idrato trovasi presso Piobbico, con poca ganga argilloso-calcarea; si presenta in piccoli strati ed ammassi, talora con piromaca, nella zona del lias medio (*corniola*) sopra Gorga Cerbara ed Eremo, e a Monte Nerone.

Riassumendo ora le formazioni diverse descritte in ordine geologico, risulta:

1° La formazione di Auditore segna il trapasso tra il terziario superiore e il medio, poichè confina tra le argille inferiori subapennine e il miocene;

2° Alla parte superiore del miocene è da riferirsi la zona gessosa e solfifera; è però rimarchevole che nelle argille silicee di Mondaino e Montefabbri oltre alle filliti ed agl' ittioliti soliti (*Lebias crassicaudus*) si trovano numerose specie di diatomee, esclusivamente marine. Per l'analogia poi con altri terreni d'Italia e per i rapporti stratigrafici col miocene superiore e col nummolitico inferiore, è da ritenersi che la zona delle marne saline di Val Zangona appartenga al miocene medio, le marne e le sabbie a ligniti dei dintorni d' Urbino al mioceno inferiore;

3° I calcari e le marne con fucoidi sono certamente dell' eoceno medio, meno però gli strati inferiori ferruginosi e selciferi ritenuti appartenere alla creta superiore equivalente all' alberese inferiore toscano. Manca in questi terreni il calcare nummolitico a *facies* alpina, ed il macigno eocenico della Toscana solo si trova verso le Alpi della Luna col nome di *pietraserena*;

4° Dei terreni secondarii un superiore orizzonte è certamente la *scaglia* ed il calcare rosato rappresentanti nel loro insieme il cretaceo superiore. La creta inferiore è rappresentata dal *calcare rupestre* ad ammoniti neocomiani. Gli scisti a fucoidi intermedii possono collocarsi nella creta media. Equivalenti al superiore sono la *scaglia* del Veneto e la *pietraforte* della Toscana, e all' inferiore il *biancone* del Veneto e forse la *maiolica* di Lombardia;

5° Il marmo verde titonico apre la serie dei terreni giuresi: desso ha il suo riscontro nelle Alpi nel calcare a *Terebratula diphya* e in Sicilia in quello a *Terebratula janitor*. Gli scisti ad aptici appartengono alla zona inferiore titonica, equivalenti per struttura e fossili al calcare ad aptici di Lombardia. Il calcare ad *A. fallax* del Furlo rappresenta l' oolite inferiore, ed equivale all' oolite di San Vigilio sul lago di Garda. È degna di osservazione l' assenza di tutti i piani intermedii dell' oolite nell' Apennino centrale;

6° Le marne e i calcari rossi ammonitici equivalenti ai lombardi, formano il piano superiore del lias; sono rappresentati in Toscana dal calcare rosso e giallo di Cetona e Corfino e dagli strati a *Posidonomya Bronnii* delle Alpi Apuane. Al lias medio appartiene probabilmente la *corniola* e all' inferiore il calcare massiccio del Furlo, ove l' unico fossile ben determinato è la *Posidonomya Janus* Mengh., che trovasi pure quasi esclusivamente in alcuni strati calcarei presso Campiglia formanti il piano inferiore del lias.

IV.

Intorno alla temperatura e ad altre condizioni fisiche dei mari mediterranei, in rapporto colle ricerche geologiche per W. B. Carpenter F. R. S.

(Dal *Geolog. Magaz.*, dicembre, 1872, pag. 545.)[1]

Le ricerche che l' Autore ha direttamente intraprese in questi ultimi quattro anni intorno alla temperatura e alle altre condizioni delle profondità marine, combinate colle informazioni otte-

---

[1] Mi sono deciso a chiedere l' inserzione nel *Bollettino del R. Comitato Geologico Italiano* della traduzione di questo articolo del dott. W. B. Carpenter, perchè mi è sembrato di grandissima importanza per gli studi moderni di geologia e paleontologia, e perchè ho pensato che altrimenti forse sarebbe passato inosservato od ignorato per tutti quegli studiosi in Italia che o non conoscono la lingua o non possiedono il periodico nel quale detto articolo è stato pubblicato.

Dott. A. Manzoni.

Bologna, 6 novembre 1873.

nute da altre fonti, lo hanno condotto ad ammettere l'esistenza di alcune sostanziali differenze quanto alle condizioni che prevalgono da un lato nell'aperto oceano, dall'altro nei mari mediterranei. E giacchè queste differenze hanno la massima influenza sulla natura e distribuzione della vita animale, e poichè è grandemente probabile che eguali differenze abbiano esistito in tutti i periodi geologici, così l'Autore ritiene importante che i geologi conoscano queste differenze, e trovino in queste la chiave che apra la strada alla interpretazione razionale di molti fenomeni paleontologici che attualmente rimangono oscuri.

I fatti principali che si attengono alla temperatura dell'Oceano, quali sono stati determinati colle recenti osservazioni, sono in brevi parole i seguenti:

1° Nelle alte latitudini nordiche la temperatura della superficie del mare in prossimità della barriera dei ghiacci, è di poco al disopra di 32° F. mentre a piccola profondità sotto la superficie la temperatura scende al disotto di 32° F. secondo le recenti osservazioni di Payer e di Weyprecht. Tenendo pur conto della ben constatata influenza della pressione acquea sul termometro nel caso delle osservazioni termometriche fatte in queste regioni, vi è tutto il fondamento per ritenere che (al di fuori di casi speciali in cui la temperatura dello strato superiore sia modificata da cause locali), vi sia una progressiva diminuzione da 32° a 29° F. ed anche più basso; di modo che la media temperatura dell'*intera colonna di acqua polare* può venir considerato non elevarsi al disopra dei 30° F.

2° Su più basse latitudini la temperatura della superficie del mare è potentemente influenzata dalla irradiazione solare; ma il *riscaldamento in più* così prodotto non si estende in genere ed in modo sensibile molto al disotto di 100 *fathoms* [1] (braccia marine). Al disotto di questa profondità vi è nell'Atlantico uno strato del quale la temperatura oscilla fra circa 52° e 45° F.; solo la profondità di questo strato varia considerevolmente, estendendosi in basso fino a circa 500 *fathoms* presso i banchi di Faro, e fino a 700 *fathoms* fuori della costa del Portogallo, e a 1000 ed anche 1200 *fathoms* presso l'equatore.

[1] Il Braccio marino o *fathom* degli inglesi equivale a 6 piedi inglesi ossia a M. 1,828.

3° Al disotto di questo strato ve n'è uno di *intermiscela*, nel quale il termometro scende rapidamente qualche volta perfino di 10° in 200 *fathoms* mentre poi al disotto di questo strato la temperatura ritorna a farsi più uniforme abbassandosi gradualmente da 39° e 38° a 36° e 35° F. alla profondità di 2000 *fathoms* e più presso il limite orientale dell' Atlantico settentrionale. È probabile che temperature anche più basse di queste possano esser rinvenute esistere sopra il fondo dell' Atlantico di mezzo, essendo che gli ultimi scandagli per temperatura, praticati nei mari orientali dal capitano Chimmo con termometri protetti, abbiano pienamente dimostrato che, *anche sotto l' Equatore*, la temperatura di fondo delle grandi profondità oceaniche può scendere fino a 32° F.

4° Così è che la colonna intertropicale può venir considerata consistere di — (*A*) uno *strato riscaldato in più*, del quale la temperatura si estende da 84° alla superficie a 52° F. a 200 *fathoms* di profondità; — (*B*) di uno *strato superiore caldo* di circa 1000 *fathoms* di profondità, del quale la temperatura si estende da 52° a 45° F.; — (*C*) di uno *strato di intermiscela* della profondità di circa 200 *fathoms* nel quale la temperatura scende da 45° a 39° F.; — (*D*) e di uno *strato freddo* occupante l' insieme della porzione più profonda dei grandi bacini oceanici al disotto di 1400 *fathoms* del quale la temperatura scende col crescere della profondità, in modo che nella sua porzione più profonda la temperatura è stata riscontrata bassa fino a 32° F. — La media temperie di tutta questa colonna può così venir calcolata a circa 45° F.

Ora, poichè l' acqua di mare progressivamente diminuisce di volume ed aumenta in gravità specifica coll' approssimarsi e raggiungere il punto di congelazione, l' Autore ritiene che supponendo le due colonne acquee, polare ed intertropicale uguali in altezza, l' eccesso in peso della prima debba produrre una pressione laterale nella sua porzione più bassa, tale da dar luogo ad uno scolo o corrente di acqua polare lungo il fondo dell' Oceano verso l' equatore. Alla sua volta questo scolo profondo, per aver abbassata la superficie ed il livello delle acque polari, darà luogo in compensazione ad un influsso di acqua intertropicale verso l' area polare; quest' acqua raffreddandosi

verrà acquistando essa pure lo stesso eccesso di gravità specifica e produrrà un movimento continuo di *discesa,* mentre dall'altro lato la corrente profonda di escita, essendo soggetta all'influenza riscaldante della crosta terrestre in basso e dell'acqua più calda in alto, rimarrà gradualmente sottoposta ad un assottigliamento via via che proceda verso l'Equatore fino ad esser portata ad una sempre maggiore profondità dalla superficie. E poichè il continuo influsso nell'area polare deve esser in ultimo fornito dalla superficie del mare tropicale, così vi sarà un continuo movimento dello *strato superiore dall'* area intertropicale *verso* quella polare; mentre (dappoichè l'acqua polare che arriva per l'ultima sarà sempre più fredda di quella che la precedeva, in modo che la prima di queste si collocherà sempre sotto la seconda) vi sarà sempre un continuo movimento *in alto* nell'acqua della regione intertropicale. Di questo movimento ascendente dell'acqua fredda di fondo si è avuto ultimamente una curiosa indicazione nel fatto che al di fuori delle coste occidentali dell'Africa la temperatura del mare a 2000 *fathoms* è circa 5° F. inferiore sopra un fondo abbastanza basso da rimaner coperto dalla corrente polare, e non così sopra un fondo di soli 700 a 800 *fathoms* di profondità.

La teoria o dottrina di una *circolazione verticale* sostenuta dall'Autore venne già di primo tempo suggerita da Pouillet come la miglior spiegazione dei fatti allora conosciuti intorno alla temperatura oceanica; ma questa dottrina venne poi messa in disparte, in considerazione della generale accettazione dell'altra dottrina di una temperatura uniforme di 39° $^1/_2$ F. nelle grandi profondità, come si ammetteva che fosse risultato dalle osservazioni di sir J. Ross, e come era stato accettato e professato da sir J. Herschel. Più recenti ed accurate osservazioni hanno invece offerto nuovi dati, in base ai quali l'Autore ha creduto di poter arguire che una tale sopradetta *circolazione* deve necessariamente aver luogo sotto le condizioni sopra menzionate e descritte, e che questa *circolazione* solamente porge un'adeguata ragione dei fatti somministrati dall'osservazione; questo nuovo modo di vedere sopra tale argomento essendo stato accettato da sir J. Herschel stesso e da sir W. Thomson.

Ora è facile a comprendere che una volta ammessa questa

dottrina di una circolazione verticale oceanica mantenuta dall' antagonismo delle temperature; la condizione termale di qualsiasi mare interno o mediterraneo dovrà esser ben differente. Di questi mari interni è un esempio tipico il Mediterraneo. Questo consiste di due bacini molto profondi; l' occidentale che si estende dallo Stretto di Gibilterra ai banchi dell' Avventura e di Serky i quali connettono la Sicilia colla costa di Tunisi, avente una profondità che oscilla sopra la massima porzione della sua area fra 1000 e 1600 *fathoms*; il bacino orientale, che si estende da Malta e dalle coste orientali di Sicilia fino a quelle di Levante, è ancor più profondo, raggiungendo questo in alcuni punti la profondità di pressochè 2000 *fathoms*.

Lo Stretto di Gibilterra costituisce l' unica comunicazione fra il Mediterraneo e l' Atlantico, ed ha una massima profondità di circa 500 *fathoms* fra Gibilterra e Ceuta. Questo stretto gradualmente si innalza e si espande verso la sua apertura occidentale fra i capi Spartel e Trafalgar, dove si riscontra un rialzo o spartiacque sottomarino del quale la media profondità è di circa 120 *fathoms* e tutt' al più di 200 *fathoms* in alcuni passaggi. Attraverso questo stretto passa una doppia corrente, modificata nella sua forza e direzione dall' agire delle maree, come dimostrano le ricerche che l' Autore ebbe occasione di praticare nell' agosto del 1871 in associazione al capitano Nares. Questa doppia corrente risulta di un *predominante* movimento *all' interno* dello strato *superiore* delle acque, e di altro movimento *all' esterno* dello strato *inferiore;* per modo che la quantità d' acqua che entra nel Mediterraneo dall' Atlantico è di molto superiore a quella che esce dal Mediterraneo per passare nell' Oceano. L' eccesso della *sopra* corrente va, come circa 200 anni fa affermò il dott. Halley, a sopperire le perdite sostenute dal Mediterraneo per effetto di evaporazione in complemento della quantità d' acqua che le pioggie ed i fiumi restituiscono a tutto il vasto bacino. Mentre la *sotto* corrente all' esterno serve, scaricando regolarmente una certa quantità di acqua più densa e salata del Mediterraneo, ad impedire una accumulazione di salinità in esso, come necessariamente risulterebbe dal continuo *influsso* di acqua salata dall' Atlantico in sostituzione di quella dolce che l' evaporazione sottrae giornalmente al bacino mediterraneo. L' Autore ritiene

d' accordo col capitano Maury che l' *efflusso* provenga dall' eccesso di gravità della colonna acquea mediterranea sopra quella atlantica; la immediata causa fisica di questo *efflusso* essendo appunto la stessa di quello dell' acqua di fondo dell' area polare. Egualmente nel caso del Mar Nero l' Autore aveva previsto ed affermato che l' eccesso di gravità specifica dell' acqua egea doveva produrre una *sotto corrente all' interno* lungo i Dardanelli ed il Bosforo, e questa previsione, per quanto da principio non appoggiata dalle ricerche del capitano Spratt, è stata poi ultimamente verificata dalle investigazioni fatte a bordo dello *Shearwater*.

Da quello che sopra è detto della corrente *entrante* per lo Stretto di Gibilterra, facilmente si comprende che questa non può sensibilmente influire sulla temperatura del Mediterraneo; tanto più che la sua profondità sull' orlo dello stretto di poco supera i 100 *fathoms* ed in questo modo intieramente fa parte dello strato superficiale, la temperatura del quale dipende dalla irradiazione solare. La temperatura *estiva* di questo strato nell' Atlantico è di alcuni gradi *al disotto* di quella dello stesso strato superficiale nel Mediterraneo; e la *invernale* temperatura di ambedue i mari è pressochè la stessa. Noi possiamo quindi metter fuor di considerazione l' influenza termale della corrente di Gibilterra, e appena è da tener conto della sua leggera influenza sulla porzione minima e più occidentale del Mediterraneo posto in vicinanza dello stretto, dove appunto la temperatura *superficiale* rimane leggerissimamente depressa. Invece la temperatura dello strato *profondo* nel Mediterraneo non potrà mai essere influenzata dalla corrente, appunto perchè questo strato è posto al disotto del livello dell' acqua entrante per lo stretto, e perchè inoltre quest' acqua, in virtù della sua provenienza dall' Atlantico e quindi della sua minore salinità e più alta temperatura (relativamente parlando), galleggierà sempre sullo strato delle acque profonde del Mediterraneo.

La temperatura *estiva* della *superficie* del Mediterraneo, dove non abbassata dalla mescolanza dell' acqua atlantica oscilla fra 70° e 80° F. — Ma questa temperatura rapidamente si deprime dalla superficie in basso, tanto che 2° si osservano spesso perduti per i primi 30 *fathoms*. Nel bacino occidentale per regola

il termometro cala a 55° o 56° F. a 50 *fathoms* di profondità; poi al disotto non si osserva che un ben lieve cambiamento fino a 100 *fathoms,* al qual limite la temperatura per regola si arresta a 54° F. Con questo grado fino al fondo, per quanto la profondità possa esser grande, la temperatura si mantiene *uniforme,* cosicchè l'acqua fra 100 e 1600 *fathoms* si riscontra sempre e dappertutto della stessa temperatura di 54° F. — Nel bacino orientale, del quale l'asse giace a due gradi di latitudine più a mezzogiorno di quello che nel bacino occidentale, il calore dello strato superficiale discende alquanto più in basso; non ostante questo la temperatura *uniforme* si incontra sempre a meno di 200 *fathoms* di profondità, e da questa fino al fondo, cioè fino a 2000 *fathoms* si osserva prevalere uniformemente la temperatura di 56° F.

Ora da tutti questi fatti si può dedurre: — 1° che la profondità di per sè non ha nessun effetto nel ridurre la temperatura; — 2° che la temperatura uniforme del Mediterraneo fra 100 o 200 *fathoms* ed il fondo deve dipendere da qualche condizione locale; — 3° che, mentre questa condizione si potrebbe credere prevalga anche nell'Atlantico sotto lo stesso parallello di latitudine, si osserva invece che la freddezza dello strato *inferiore* delle acque atlantiche al disotto di 90 *fathoms* si mantiene fra 39° e 36°,5′ F. per esser dovuta all'importazione delle acque polari. — Quale sarà dunque la condizione determinante della uniforme temperatura di 54° F. nel bacino occidentale e di 56° nel bacino orientale del Mediterraneo?

L'Autore nel Rapporto (per il 1870) intorno alle sue prime ricerche sul Mediterraneo attribuiva la detta uniformità di temperatura alla sottoposta influenza della riscaldata crosta terrestre, la temperatura della quale nell'area del Mediterraneo sembra essere di 54° F., come è indicato dalla uniforme temperatura di una profonda caverna nell'Isola di Pantellaria e da quella dei più profondi pozzi dell'Isola di Malta. Ma l'Autore inclina presentemente a credere che quella corrispondenza sia puramente accidentale, e che invece l'uniforme temperatura della massa acquea del Mediterraneo in ambedue i suoi bacini corrisponda alla *più bassa media invernale* e possa quindi aversi per una temperatura *isocheimale.* Conformemente alle più accurate infor-

mazioni raccolte dall' Autore, l' *invernale* temperatura del bacino occidentale è di 54° F. dalla superficie al fondo, mentre quella del bacino orientale è dappertutto 56° F., la differenza in più di quest' ultimo essendo dovuta alla piccola differenza di latitudine ed all' effetto riscaldante dei venti africani. Allorquando il sole acquista forza, la temperatura dello strato superficiale viene elevata, ma fino ad un certo limite di profondità, in modo che l' acqua posta al disotto non risente l' influenza della irradiazione solare. Se invece la temperatura invernale ne fosse ridotta, questa riduzione si farebbe sentire attraverso tutta la massa d' acqua, poichè come l' acqua superficiale si va agghiacciando, questa discende e così diffonde il suo freddo alla massa d' acqua sottostante. Così la temperatura di fondo di un profondo mare interno si potrà ritenere che dipenda da una o dall' altra di queste due condizioni: (*a*) la media invernale temperatura detta anche temperatura *isocheimale* della superficie; (*b*) la temperatura dell' acqua maggiormente fredda che s' introduce nel mare interno dall' Oceano. Che se la comunicazione del mare interno coll' Oceano sia così poco profonda che la temperatura dell' acqua lasciata passare attraverso non sia più bassa della media *isocheimale,* in tal caso quest' ultima media isocheimale costituirà la temperatura uniforme dell' intera massa d' acqua mediterranea sottoposta allo strato variabile di superficie. Che se invece questa comunicazione sarà tanto profonda da ammettere il passaggio dell' acqua dello strato profondo e più freddo dell' Oceano, in tal caso la temperatura di fondo del mare interno sarà quella di questo strato.

Si guardi ora come questo modo di vedere si applichi a due altri casi speciali.

Il Mar Rosso, alla guisa del Mediterraneo, è presso che completamente tagliato fuori da ogni comunicazione col più profondo e freddo strato di acqua del Golfo Arabico, collo strato superficiale del quale golfo è solo in comunicazione per mezzo del poco profondo Stretto di Bab-el-Mandeb. Perlochè mentre la più bassa temperatura osservata in questo strato superficiale, anche nella porzione più settentrionale del Mar Rosso conosciuta col nome di Golfo di Suez, è di 71° F. (come assicura il capitano Nares recentemente impiegato ad esplorare quelle regioni), questa temperatura si osserva per di più discendere uniforme fino al

fondo posto a 450 *fathoms* di profondità. Da questo fatto si può con sicurezza affermare che una temperatura più bassa di questa non si troverà certo nella parte più meridionale del Mar Rosso anche in profondità eccedente i 1000 *fathoms*, dappoichè la *più bassa* temperatura di superficie di questa regione non sia probabilmente mai inferiore a 75° F., e la *più alta* giunga quasi ai 90° F. Pure nel Golfo Arabico la temperatura alla profondità di 2000 *fathoms* sta per certo non al *disopra* ma piuttosto rimane al *disotto* di 36° 1/2 F. Quivi senz' altro la temperatura uniforme che prevarrà al disotto dello strato superficiale sarà la *isocheimale*.

Ora è opinione di tutti quelli i quali hanno attentamente studiato le formazioni coralline attualmente viventi, che i coralli formanti scogliera non vivono e crescono in una profondità maggiore di 20 *fathoms*; e poichè il professore Dana afferma, deducendolo dalla distribuzione geografica delle formazioni coralline viventi, che l' esistenza dei coralli formanti scogliera è geograficamente limitata dalla linea *isocheimale* di 68° F., l' Autore ha ragione di sospettare che questo limite in profondità così segnato, sia essenzialmente di natura *termale*. Infatti è significante il constatare come la fredda corrente, la quale risale dal Sud lungo le coste orientali dell' America meridionale (e che l' Autore riconosce come l' *influsso* della corrente pacifica equatoriale, nello stesso modo che accade lungo le coste orientali dell' Africa meridionale per la corrente equatoriale atlantica), spinge il limite meridionale della linea isocheimale di 68° ed il confine del mare corallino a settentrione dell' equatore fra la costa dell' America del Sud e le isole Gallopagos, le quali per quanto sotto l' equatore rimangono al di fuori di questo limite. Giacchè tutto quello che si conosce del rapporto fra la profondità e la temperatura indicherebbe che anche dentro l' area intertropicale dell' aperto oceano la temperatura a 20 *fathoms* debba non esser superiore ai 68° F., e che nei successivi 10 *fathoms* abbia a soffrire una considerevole riduzione. Quanto alla temperatura del Mar Rosso la quale non discende in verun luogo al disotto di 71° F., è importante il determinare se i coralli formanti scogliera si incontrano o no in questo mare in maggior profondità che nelle regioni oceaniche; e se vi si tro-

vano, quale sia la massima profondità alla quale questi coralli discendono. Le ricerche fatte dall' Autore in questo proposito mostrarono che i coralli calcarei (analoghi nelle loro essenziali particolarità ai coralli formanti scogliera) vivono e crescono alla profondità di molte centinaia di *fathoms*; e non vi è quindi sufficiente ragione *a priori* perchè i coralli formanti scogliera non possano svilupparsi in eguali profondità qualora la temperatura vi sia confacente.

Un eguale contrasto è stato rinvenuto dal comandante Chimmo fra la temperatura delle profondità del Mare di Sulu (una ristretta area fra la costa Nord-Est di Borneo e Mendinao) e quella del Mare Chinese. Per quanto il Mare di Sulu non sia un mare interno, non rimanendo che parzialmente circondato da terra, è però così chiuso da scogliere e barriere madreporiche da non avere che una ben ristretta e superficiale comunicazione col Mare della China o con quello di Celebes. Nonostante questa sua chiusura il Mare di Sulu ha una profondità considerevolissima e che si spinge fino a 1603 *fathoms*, e la sua condizione di temperie presenta lo *stesso contrasto* colla temperie del Mare Chinese come nel caso sopra illustrato. Le indicazioni di temperatura di cui si è inteso parlare in proposito dei mari di Sulu e di China, sono quelle di fondo a diversa profondità ottenute lungo la linea di deposizione della fune telegrafica fra Singapore e Hong-Kong. Per qual modo la discesa della temperatura da 51° a 37° F. mostri di verificarsi nel Mar della China a tanto minore profondità che non faccia nell' Atlantico, non può venir positivamente accennato finchè non si abbiano degli scandagli seriali che diano la temperatura dei successivi strati nella parte più profonda di questo mare. Siccome le temperature date sopra sono quelle di *fondo* a varie profondità sui *fianchi di una vallata* sottomarina, e siccome le accurate ricerche fatte lungo le coste degli Stati Uniti hanno posto fuor di dubbio che il più freddo e più pesante strato di acqua sottogiacente alla Corrente del Golfo si approssima alla superficie dovunque il fondo s' innalza, l' Autore ritiene presumibile che questa stessa circostanza si verifichi nel caso in esame, alla stessa maniera che sembra accadere nel *Canale* detto del *Lightning* fra il Nord della Scozia e le isole Färoè. Così dunque la temperie del Mare di Sulu presenta

esattamente lo stesso contrasto con quella del Mare della China, allo stesso modo che la temperie del Mediterraneo comparata con quella dell' Atlantico orientale, come si potrà giudicare dalla seguente tavola:

Profondità.	Mare di Sulu.	Mare della China.
0 *fathoms.*	83° F.	84° F.
30 »	—	77° F.
40 »	—	74° F.
50 a 80 »	—	71° F.
100 »	64°,5 F.	—
120 »	—	62° F.
150 »	—	56° F.
200 »	—	51° F.
250 »	—	49° F.
308 »	51°,5 F.	—
416 »	—	41° F.
500 a 1603 »	50° F.	—
673 a 1546 »	—	37° F.

Per tal modo risulta che, con una temperatura superficiale pressochè identica e con una misura di discesa che sembra pressochè la stessa attraverso il sotto strato superficiale, si riscontra pure una grande differenza al di sotto. Giacchè mentre nel Mare di Sulu il termometro discende solamente da 51° ½ a 308 *fathoms* a 50° a 500 *fathoms*, e mentre la temperatura è uniforme da questo punto in giù fino al fondo, cioè fino a 1608 *fathoms* di profondità, nel mare della China invece il termometro subisce una rapida discesa da 49° a 250 *fathoms* fino a 41° a 416 *fathoms*, e quindi fino a 37° a 673 *fathoms;* al qual punto rimane stazionario fino al fondo, che trovasi a 1546 *fathoms* di profondità. Questa differenza è attribuita dal capitano Chimmo alla esclusione della profonda corrente polare antartica, la quale invece è quella che abbassa la temperatura del Mare della China; e l' Autore conviene perfettamente in questa spiegazione. — Che la uniforme temperatura dell' acqua profonda del Mare di Sulu da 500 *fathoms* in giù sia più bassa di 4° o 5° F. che quella del Mediterraneo, nonostante che questo sia molto

più vicino all' equatore e che la sua temperatura superficiale sia molto più alta di quella corrispondente del Mediterraneo, questo può esser ragionevolmente spiegato dal probabile passaggio di acqua a temperatura inferiore ai 50° F. attraverso gli stretti che lasciano fra loro le scogliere madreporiche del Mare di Sulu, quando appunto la profondità di questi stretti è di circa 250 *fathoms*.

La influenza di una ancora meno completa esclusione dalla corrente polare si dimostra nel Mare di Celebes, il quale, secondo le ultime ricerche del capitano Chimmo, avrebbe la enorme profondità di 2667 *fathoms* con una temperatura di fondo di 38° $^1/_2$ F.; mentre nell' Oceano Indiano a pressochè eguale profondità ad occidente di Sumatra la temperatura di fondo è stata trovata essere di 32° F. Egualmente la condizione di mare chiuso in buona parte dalle terre ci spiega come la sua alta temperatura di superficie si spinga più in basso di quello che nelle contro-poste acque dell' Atlantico; e questa particolarità forma il distintivo attributo della Corrente del Golfo, come l' Autore ha dimostrato nel suo Rapporto sulle ricerche scientifiche dello *Shearwater* (*Proc. of the R. Soc.*, vol. XX, pag. 615, 619).

Nel Rapporto per l' anno 1870 (*Proc. R. Soc.*, vol. XIX, pag. 199-202), nel quale l' Autore raccolse i resultati delle sue ricerche nel bacino occidentale del Mediterraneo, si trova descritto quel deposito di melma finissima che rinviensi in via di formazione attraverso e sopra tutto il fondo del bacino in grandi profondità. Questo deposito consiste probabilmente ed in gran parte dei materiali impalpabili contenuti nelle acque del Rodano, i quali sono diffusi attraverso tutto il bacino mediterraneo e lentissimamente vengono depositati al fondo. Infatti si è potuto riscontrare che lo strato d' acqua immediatamente sovrapposto al fondo del Mediterraneo è reso torbiccio dall' accumularsi in esso di questo materiale impalpabile e lentissimamente depositato. Nell' anno 1871 l' Autore rinveniva la stessa condizione prevalente sul fondo del bacino orientale, quivi il sedimento essendo derivato in massima parte dal Nilo. Questa torbidità dell' acqua di fondo sembrò allora offrire una razionale spiegazione dell' *estrema povertà della vita animale* nelle profondità del Mediterraneo; la quale povertà di vita presentava massimo ed inaspettato contra-

sto coll' abbondanza riscontrata nelle profondità dell' Atlantico anche in temperatura più bassa di 20°. Un consimile risultato sarebbe stato ottenuto da Oscar Schmidt dragando nel fondo dell' Adriatico.

Questa condizione di pressochè totale *azoicità* nei fondi abissali del Mediterraneo, mentre le sue coste si mostrano popolatissime d' ogni specie di animali, fa ritornare in campo come vera ed esatta la dottrina di Forbes della limitazione della vita nel Mediterraneo dentro i 300 *fathoms* di profondità, mentre questa dottrina non è affatto applicabile ai bacini oceanici.

Senza abbandonare del tutto la convinzione che la torbidità dell' acqua di fondo sia pure una condizione sfavorevole all' esistenza di una fauna abissale nel Mediterraneo, l' Autore oggigiorno è disposto ad accordare maggiore importanza ad altra condizione già accennata, cioè al *ristagno* verificantesi nelle acque profonde del Mediterraneo per causa di una completa *assenza di circolazione verticale,* come condizione più pregiudicevole della torbidità all' esistenza degli animali. Se questa dottrina corrisponde al vero, s' intende come nei grandi sistemi oceanici ogni molecola d' acqua sia alla sua volta dal fondo portata alla superficie ed esposta lungamente alla purificante azione dell' aria; per modo che una buona quantità dell' acido carbonico e di altri prodotti di decomposizione organica rimanga scambiata e dell' ossigeno assorbito in quella vece. Se non che l' acqua del Mediterraneo può dirsi virtualmente esclusa da questo movimento. E poichè il Rodano ed il Nilo, per non dire di altri fiumi di minor conto, portano nel Mediterraneo una enorme quantità di materia organica, la quale ridotta in minime particelle sta sospesa nell' acqua e lentissimamente discende al fondo, e poichè questa materia organica gradualmente anderà soggetta a decomposizione producendo dell' acido carbonico a spese dell' ossigeno disciolto nell' acqua stessa, così accadrà anche che l' acqua delle grandi profondità trovandosi permanentemente al di fuori del contatto dell' aria ed esclusa da ogni scambio gassoso con questa, riescirà disadatta al mantenimento della vita animale.

Nella spedizione del *Porcupine* del 1869 fu riscontrato che la presenza di una forte quantità di acido carbonico nell' acqua di fondo dell' Oceano non era incompatibile con una grande abbon-

danza di vita animale. Infatti vi fu ragione per ritenere esservi una generale relazione di conformità fra la proporzione dell' acido carbonico e l' ammontare della vita animale di fondo, essendochè l' effetto della respirazione degli animali portasse necessariamente ad un aumento di acido carbonico a spese dell' ossigeno. Così, mentre la proporzione di ossigeno nell' acqua di superficie si mostrava in media di 25 °/₀, e quella dell' acido carbonico un poco meno di 21 °/₀, nell' acqua di fondo invece l' ossigeno non saliva in media al di là di 19,5 °/₀, mentre l' acido carbonico giungeva fino a 28 °/₀; la proporzione del nitrogeno essendo ridotto nello stesso tempo da 54 a 52,5. La proporzione dell' acido carbonico nell' acqua di fondo dell' Oceano spesso mostrò di salire più alto delle cifre date, giungendo frequentcmente fino a 30 e 40 ed in un caso fino a 48; ma la proporzione dell' ossigeno non mostrava di soffrire una corrispondente riduzione non scendendo mai più basso di 16, mentre quella dell' azoto discese da 54 fino a 34,5. Così rimaneva dimostrato che, fintanto che l' *ossigeno era presente in proporzione sufficiente,* l' aumento dell' acido carbonico fino a pressochè la metà dell' insieme dei gas svolgibili col bollire dell' acqua, non esercitava una sfavorevole influenza sulla vita animale; dal che può esser indotto che l' acido carbonico disciolto nell' acqua sotto grande pressione è in condizione ben differente da quella dell' acido carbonico *gassoso* per quanto si riferisce al suo rapporto colla respirazione animale. È anche probabile che animali così poco attivi, come i molluschi e gli echinodermi, possano esser capaci di sopportare una molto maggior proporzione di acido carbonico nell' acqua in cui respirano di quello che non facciano i pesci ed i crostacei. Esperimenti su questo proposito attuati mediante gli acquari, darebbero dei risultati di una grande importanza fisiologica.

Nella seconda visita che l' Autore fece al Mediterraneo nell' anno 1871, ognuno dei saggi di acqua di fondo raccolta in due profondi scandagli venne sottoposto all' ebollizione finchè ogni traccia di gas cessasse di svolgersene; e la totale quantità di questi gas, la quale corrispose assai da vicino colle medie ottenute nelle anteriori spedizioni, venne divisa in ciascun caso in due parti, in modo che se ne ebbero quattro saggi in tutto. La composizione di questi quattro saggi gassosi si mostrò di poi

uniforme, la proporzione fu rinvenuta essere la seguente: ossigeno 5; nitrogeno 35; acido carbonico 60. Così appariva che quasi tutto l'ossigeno era stato convertito in acido carbonico, in modo che mentre la proporzione dell'ossigeno all'acido carbonico non si trovò mai nel mare aperto minore di $^1/_3$, quivi, nel Mediterraneo invece, si riscontrava ridotta ad $^1/_{12}$; differenza che rendeva abbastanza conto della povertà e scarsezza di vita animale nelle profondità del Mediterraneo.

Il Mar Rosso presenterebbe probabilmente in molte particolarità un notevole contrasto sia col Mediterraneo, sia coll' aperto Oceano. La condizione termica del Mar Rosso è già stata discorsa in questo scritto ed è in tutto speciale: giacchè, mentre la temperatura di superficie s' innalza così alta come in qualsiasi regione intertropicale dell' Oceano, questa temperatura mostra mantenersi con solo una tenue diminuzione anche nelle massime profondità. Ma il Mar Rosso differisce inoltre dal Mediterraneo per non ricevere lo sgorgo di grandi fiumi i quali apportino il loro detrito nel suo seno. Questa circostanza non potrà a meno di non influire sulla costituzione del fondo di questo mare, nel quale non sarà da aspettare di rinvenire l' abbondante sedimento che si depone ovunque nelle grandi profondità del Mediterraneo. Questa circostanza farà sì che l' acqua di fondo del Mar Rosso sia chiara e pura, e quindi più favorevole all' impianto ed allo sviluppo della vita animale di quello che non sia il fondo del Mediterraneo. Inoltre l' assenza di questo deposito di materia organica e di detrito fluviale condurrà ad una differenza anche maggiore fra le condizioni dei due mari in rapporto alla vita animale; giacchè, mentre la progressiva decomposizione di questa materia nelle acque profonde del Mediterraneo consuma l' ossigeno e produce dell' acido carbonico in eccesso ed in una maggior dose di quella che la *diffusione* possa contrabilanciare (per l' assenza di ogni circolazione verticale nelle acque istesse tanto da render queste inabitabili), alla sua volta l' assenza di tale sorgente d' impurità nelle acque del Mar Rosso può esser ragione per dar luogo nelle sue acque abissali alla presenza di una buona quantità di vita animale: inquantochè il processo di diffusione, anche senza circolazione verticale, sarà capace di mantenere un certo scambio di gas fra gli strati acquei superficiali ed i profondi.

Queste considerazioni sono messe avanti come semplici deduzioni tirate da quanto oggi la scienza possiede, da esser poi confermate o messe a parte a seconda dei resultati delle ulteriori ricerche.

per la traduzione
Dott. A. MANZONI.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

K. VON SEEBACH. — *Das mitteldeutsche Erdbeben von 6 März 1872. Ein Beitrag zu der Lehre von den Erdbeben.* Leipzig 1873.

Quest' opera del dotto professore di Gottinga ha per scopo la dettagliata descrizione del terremoto che colpì la Germania media il 6 Marzo 1872, esposta in due capitoli, essendo gli altri due destinati alla esposizione di una interessante teoria dall' Autore proposta per determinare gli elementi principali di un terremoto e che noi crediamo utile di far conoscere ai nostri lettori.

Ciò che si deve cercare di stabilire anzitutto sono la posizione e particolarmente la profondità del focolare da cui il terremoto provenne. Mallet, illustrando nel 1862 il gran terremoto napoletano del 1857, stabiliva a tal uopo un processo che si fondava sull' osservazione dei solchi e spaccature prodotte in un edifizio dalle varie scosse, e mostrava come il piano che può condursi per certe principali fessure deve esser normale alla direzione del movimento ondulatorio. Queste direzioni, determinate in due o più punti della superficie terrestre, vengono per mezzo dei loro azimut riportate in una carta topografica a projezione di Mercator e sufficientemente prolungate sino a presentare un punto d' intersezione; questo sarebbe il punto in cui un raggio terrestre condotto pel luogo d' origine del terremoto (*centro*) incontra la superficie della terra: Mallet dà a questo raggio il nome di « verticale principale » *(prime vertical)*, mentre l' Autore lo chiama *asse del terremoto:* il punto in cui esso incontra la superficie della terra vien detto *epicentro* e la distanza di un

punto della superficie dall' epicentro la sua *distanza assiale.* Se la direzione del moto ondulario non è orizzontale ma inclinata, l' angolo che essa fa coll' orizzonte vien detto *angolo di emersione.*

Dati ora per uno o più luoghi la distanza assiale a e l' angolo di emersione E, e considerata la superficie della terra come un piano, si ha per la profondità h del vero centro del terremoto sotto l' epicentro

$$h = a \text{ tang E}$$

Supponendo la crosta terrestre omogenea e la direzione del moto non interrotta e costante, le zone delle scosse simultanee devono essere equidistanti dal vero centro del terremoto e quindi anche dall' epicentro. Alla linea che collega queste località scosse contemporaneamente viene dato dall' Autore il nome di *Omoseiste:* se il centro del terremoto è di piccola dimensione, e così l' epicentro, queste linee sono circonferenze o curve analoghe: riunendo due punti di una Omoseiste con una retta e conducendo una perpendicolare sul mezzo di essa, questa perpendicolare deve passare per l' epicentro e il punto in cui due o più di tali perpendicolari si incontrano è l' epicentro stesso.

La teoria dall' Autore proposta è destinata a dare la velocità di propagazione del moto ondulatorio, il momento della prima scossa e la profondità del vero focolare del terremoto o centro: essa oltre a dare con prontezza tutti questi elementi, fornisce una rigorosa e sicura riprova del metodo usato per la determinazione del tempo. Detta h la profondità cercata del centro, sotto l' epicentro, essendo nota la distanza assiale r determinata come si disse sopra, e considerando il piano del circolo massimo passante per un punto qualunque colpito e per l' epicentro, dicendo c la velocità di propagazione e t il tempo si avrà $r = ct$ e per diversi punti $r_1 = ct_1$, $r_2 = ct_2$ e così di seguito, ed anche

$$r_1 - r_2 = c\ (t_1 - t_2).$$

Da questa formola fondamentale teorica, apportandovi poche modificazioni, e con opportuno processo analitico si giunge alla equazione:

$$t^2 \frac{c^2}{h^2} - \frac{a^2}{h^2} = 1$$

dove a è in generale la distanza assiale. Questa equazione è quella di una iperbola, essendo l' origine degli assi nell' epicentro; se si portano sull' asse delle ascisse delle miglia in una certa scala e su quello delle ordinate dei minuti nella stessa scala, i quali si cominceranno a numerare in un modo qualunque avanti il principio del terremoto, si potrà descrivere l' iperbola.

Essendo ora c eguale alla cotangente dell' angolo fra l' asintoto e l' asse delle ascisse, si ha immediatamente la vera velocità di propagazione; il punto in cui l' asintoto taglia l' asse delle ordinate, dà il momento della prima scossa di terremoto: finalmente la distanza di questo punto di incontro dal vertice dell' iperbola, indica il tempo che il terremoto impiegò per giungere dal vero centro fino alla superficie, e siccome è nota la velocità di propagazione, si può avere la lunghezza di questa strada percorsa od altrimenti la profondità h del centro.

L' Autore applicò questo mezzo di ricerca al terremoto sentito in Germania il 6 Marzo 1872 e ne ottenne i seguenti risultati. Il centro o focolare di quel terremoto giace non lontano da Amt-Gehren, a 2,4 miglia geografiche sotto la superficie della terra ed è con grandissima probabilità una spaccatura diretta da N.N.O. a S.S.E. e di piccola estensione orizzontale; essa non è verticale ma inclina verso E.N.E. nell' interno della terra.

Questa nuova, rigorosa e comoda teoria dell' Autore ha bisogno della conferma dell' esperienza; ed è per questo che egli esprime la speranza che per l' avvenire nessun terremoto colpirà più una regione civilizzata, senza che vi si facciano tutte quelle osservazioni di fatto che valgano a comprovare le sue deduzioni ed a porre in chiaro i principali elementi geologici di tal fenomeno.

Terminiamo quindi col fare caldo appello ai nostri geologi ed in special modo ai direttori degli osservatorii meteorologici, affinchè nel caso suesposto vogliano fare ripetute osservazioni della direzione, intensità, del tempo ed in generale di tutte le circostanze del terremoto, per trovare la conferma della nuova e certamente importante teoria del prof. von Seebach.

Revue de géologie pour les années 1870 et 1871, par A. DELESSE et M. DE LAPPARENT. — Tome X, Paris, 1873.

Questa importante rivista cominciata fino dal 1860 è recentemente arrivata al suo X volume, e ne facciamo menzione in vista dell' interesse speciale che essa può presentare ai geologi italiani.

Essa presenta una analisi succinta e metodica di tutti i lavori che annualmente vengono ad arricchire la scienza geologica, ed ha il vantaggio di rendere di pubblica ragione anche lavori sparsi in pubblicazioni poco diffuse e che altrimenti correrebbero il rischio di passare inavvertiti. Come nei volumi precedenti si forniscono delle analisi di roccie, tuttora inedite, ed eseguite sia in laboratorii particolari sia in quelli delle scuole delle Miniere e dei Ponti e Strade.

La classificazione seguita in questa opera è presso a poco quella del *Manual of Geology* del Dana, ed il lavoro è diviso in 5 parti:

I. *Preliminari e geologia fisiografica.* Opere di geologia. Generalità sul globo.

II. *Geologia litologica.* Studio delle roccie e dei loro giacimenti. Roccie propriamente dette e roccie metallifere.

III. *Geologia storica.* Studio dei terreni al punto di vista stratigrafico e paleontologico. Leggi dello sviluppo dei vegetali e degli animali che vivevano durante la formazione di quei terreni.

IV. *Geologia geografica.* Esame delle carte e delle descrizioni geologiche. Geologia agronomica.

V. *Geologia dinamica.* Studio degli agenti e delle forze che hanno prodotto dei cambiamenti geologici e del loro modo d' azione.

Il signor Delesse ha specialmente trattata la parte seconda comprendente le roccie o la geologia litologica; egli si è ugualmente occupato della geologia agronomica, del metamorfismo e dei fenomeni attuali.

Il signor de Lapparent si è incaricato della terza parte com-

prendente i terreni o la geologia storica. Il resto del lavoro è stato fatto in comune.

Ogni giorno la geologia prende uno sviluppo maggiore e il rilevamento geologico del globo è oggidì intrapreso su vasta scala, precedendo in qualche luogo il rilevamento topografico; vi è dunque il più grande interesse ad analizzare tutti i lavori che, indipendentemente dalla loro utilità pratica e locale, conducono per la loro molteplicità ad interessanti conclusioni sulla struttura generale e sul modo di formazione della terra. Per questo non dubitiamo di affermare che i geologi di ogni paese dovranno essere grati ai benemeriti Autori di questa pubblicazione, per aver presentata una rivista metodica dei lavori predetti: intanto siamo lieti di annunziare che fra breve comparirà anche il tomo XI, che è presentemente in corso di preparazione.

NOTIZIE DIVERSE.

Il vulcano di Rocca Monfina.[1] — Due sono le roccie che offrono una speciale importanza nella costituzione litologica dell' antico vulcano di Rocca Monfina: la trachite leucitica che forma le elevazioni settentrionali e occidentali, come pure una gran parte della vallata interna di questo interessante gruppo montuoso; e la trachite di cui consta il gruppo del cono centrale col Monte di Santa Croce.

La trachite leucitica è di color bigio chiaro, possiede una struttura finamente granulare quasi compatta, in cui si possono distinguere cristalli di leucite, sanidina, augite e poca magnetite. Sotto il microscopio si scorge che la ròccia è essenzialmente un miscuglio di piccole leuciti, nella cui massa si distinguono dei nuclei composti di piccolissime augiti con cristalli di feldispato, che accompagnano i granuli separati di leucite. Alcune leuciti mostrano molto evidentemente una struttura a lamelle geminate,

[1] Da una Nota del prof. G. vom Rath inserita nello *Zeitschr. der deut. geol. Gesells.*, 1873.

poichè possiedono una o più direzioni di righe. Ridotta poi la roccia in sottili lamine, vi si distinguono anche le sanidine con numerosissimi plagioclasii più piccoli. La roccia possiede una frattura piana: essa passa in qualche punto della montagna ad una varietà tufacea, e allora ricorda la roccia leucitica incontrata fra Sorano e Latera, formante una parte del circuito a N.O. del lago di Bolsena.

Ecco i risultati delle ricerche chimiche eseguite sulla roccia di Monte Sant' Antonio nella parte N.E. dell' antico vulcano:

Trachite leucitica di Sant' Antonio. — Peso specifico 2. 572.

Acido silicico	58. 48	Ossigeno	31. 19
Allumina.	19. 56	»	9. 13
Ossidulo di ferro.	4. 99	»	1. 11
Calce	2. 60	»	0. 74
Magnesia	0. 53	»	0. 21
Potassa	10. 47	»	1. 78
Soda.	3. 14	»	0. 81
Perdita per riscaldamento	0. 24		
	100. 01		

Quoziente di ossigeno 0. 442.

Risulta da questa analisi che questa roccia è molto analoga alla trachite leucitica di Viterbo. Esse si ravvicinano anche per la loro disposizione geologica, poichè formano banchi orizzontali o poco rialzati, e si avvicinano per la loro stratificazione ai tufi vulcanici. La proporzione della silice è del 10 °/₀ più alta che nel leucitofiro, il quale però possiede maggior quantità di calce, magnesia e ferro. La trachite leucitica di Sant' Antonio è una delle roccie più ricche in potassa che si conoscano, e supera del doppio la media proporzione di potassa delle lave del Vesuvio.

La trachite si trova invece nel gruppo centrale del vulcano, ed è di colore bruno rossiccio, da non confondersi con quello di nessun' altra trachite conosciuta. Nella massa ruvida e finamente granulare stanno numerosissimi grani bianchi di sanidina raramente grossi più di 1 mm., inoltre augite verde in prismi grossi da 2 a 3 mm., e quasi ugualmente abbondante, biotite in tavolette esagonali del colore bruno rossiccio della rubellite. Sotto

il microscopio, la massa si mostra come un miscuglio degli stessi cristalli, che vi si possono distinguere, predominandovi inoltre sanidina e plagioclasio. Il microscopio polarizzatore vi lascia riconoscere geminazioni di sanidina e anche di augite; non di rado sanidina e plagioclasio appaiono insieme nello stesso cristallo. La roccia è alle volte alquanto porosa, quantunque non si trovino in niun luogo del gruppo centrale varietà scoriacee, e nemmeno correnti di lava ben definite.

Trachite della cima del Monte Santa Croce.

Peso specifico 2. 713.

Acido silicico	55. 08	Ossigeno	29. 37
Allumina	17. 25	»	8. 05
Ossidulo di ferro	9. 33	»	2. 07
Calce	7. 34	»	2. 10
Magnesia	2. 77	»	1. 11
Potassa	5. 32	»	0. 90
Soda	1. 86	»	1. 48
Perdîta pel calore	0. 17		
	99. 12		

Quoziente di ossigeno 1. 535.

Una parte della perdita nella analisi è senza dubbio da attribuire ad un più elevato grado di ossidazione del ferro. Sotto l'aspetto chimico questa roccia si distingue per la sua sovrabbondante proporzione di potassa, e per la proporzione scarsa di silice. Per la sua costituzione mineralogica la roccia di Santa Croce prende un posto suo proprio fra le trachiti per l'associazione di augite e sanidina come parti essenziali del miscuglio.

Sulla strada da Teano a Rocca Monfina predominano masse di tufi, fra cui si distingue un tufo giallo con sottili strati alternanti di scorie leucitiche, racchiudenti numerosi blocchi leucitici sovente di un metro di diametro; come roccie più recenti vi si mostrano strati di tufo pomiceo. Questo intero sistema di tufi si solleva da Teano, seguendo il graduale rialzamento del suolo verso N.O. Fra gli strati alternanti di tufo ne è specialmente notevole uno di color giallo arancione potente mezzo metro; esso può seguirsi dalle vicinanze di Teano per parecchie ore,

inoltrandosi nell' interno della regione montuosa. Presso Casafredda cominciano i potenti banchi della trachite leucitica, disposti orizzontalmente, in cui i ruscelli si sono scavati dirupati letti.

La composizione chimica della trachite leucitica e la sua eccessiva proporzione di potassa si collegano col non raro carattere tufaceo della roccia facilmente disgregabile, così cagionando la insolita fertilità del suolo di quella montagna. I noti cristalli di leucite (grossi fino a 4 centimetri) si trovano in un punto chiamato Valagno sul Monte delle Cortinelle.

I tufi del Tirolo meridionale.[1] — Il signor C. Doelter ebbe recentemente agio di esaminare sul luogo l' interessante serie delle roccie eruttive mesozoiche ed antiche nel Tirolo meridionale, ed in aggiunta ai lavori sulla stessa regione di Richthofen, Tschermak e Lembergs presenta alcune osservazioni sui tufi di dette roccie.

Queste formazioni appartengono, nel Tirolo meridionale, a due distinti generi di roccie sotto l' aspetto geologico e litologico. Vi si distinguono tufi porfirici quarzosi, e tufi porfirico-augitici; i primi appartengono, secondo ogni probabilità al Permiano, e sono tutti contemporanei coll' arenaria di Grödner. Le formazioni accessorie del porfido quarzoso sono per la maggior parte conglomerati e breccie; i tufi si presentano solo in alcuni punti, come presso Seiss e Cartelbratt e nella valle di Grödner. Uno sviluppo molto maggiore di questo è preso dai tufi del porfido augitico, che ricuoprono una gran parte della classica regione dolomitica del Tirolo meridionale. Le formazioni di tufo del porfido augitico furono distinte da Richthofen in due classi, cioè: tufi sedimentarii e tufi eruttivi. Tschermak parimente distingue le formazioni di tufo in primarie e secondarie, essendo le prime quelle alla cui origine ha contribuito l' acqua prima che le masse fossero interamente solide, e le seconde essendo roccie frammentarie.

La distinzione in questi terreni è importantissima, poichè i tufi sedimentarii si distinguono molto facilmente dagli eruttivi;

---

[1] Da una Nota inserita nel *Neues Jahrb. von Leonhard und Geinitz*, 1873.

essa può, per esempio, applicarsi al gruppo dei porfidi augitici che si mostrano nell' alta valle di Fassa.

Sembra che si sia attribuita troppa estensione ai tufi primitivi, mentre in parecchie località non si trova che vero porfido augitico che assume apparenza tufacea per l' esposizione all' aria; ciò viene anche confermato talvolta dalla sua apparenza scagliosa, la quale convince facilmente che la roccia va riferita al normale porfido augitico e non ai tufi. La roccia compatta di colore nero-bruno non contiene che pochissima augite; vi sono frequenti i pezzetti di olivina, fino a 2^{mm} di diametro; non di rado contiene heulandite. Sotto il microscopio una scheggia sottile mostra indubbiamente trattarsi di porfido augitico normale. Fra i minerali associati predomina il plagioclasio, e più raramente vi si osserva la sanidina; l' augite è abbondante, i grani di magnetite sono regolarmente diffusi nella massa che è alquanto alterata.

Un' analisi di questa roccia raccolta al passo Fedaja, presso il confine italiano, ha dato:

Silice	53. 17
Allumina	15. 57
Sesquiossido di ferro.	8. 12
Protossido di ferro.	2. 42
Calce	4. 88
Magnesia	4. 18
Potassa	3. 58
Soda.	3. 22
Acqua	3. 31
Acido fosforico	1. 21
	99. 66

Col nome di *pietra verde* sono designate alcune speciali qualità di tufo che si presentano in due luoghi nel Tirolo meridionale, cioè nella valle di Buchenstein presso Andraz sul Monte Frisolet e nelle vicinanze di Wengen; pochissimo si conosce finora sulla loro composizione mineralogica e chimica. Gli strati del Trias antico sono in ambedue le località ugualmente sviluppati; nella parte più bassa vi giace porfido augitico con tufo eruttivo, e nella più elevata la pietra verde. Quest' ultima

roccia, compatta, dura, appena rigabile dall' acciaio, di un colore verde-porro, a frattura scabrosa, è interamente omogenea; non vi si osserva apparenza cristallina; spesso è stratificata in sottili lastre, in altri luoghi poco o niente. Questa roccia ha grande analogia col tufo di Raibl, che Tschermak descrive come tufo melafirico; ma le ricerche chimiche diedero un resultato interamente differente. In sottile scheggia, sotto il microscopio, si riconoscono pezzi di un minerale verde non determinabile, grani di sanidina, più raramente di plagioclasio, e alcune parti di una massa che non polarizza la luce. Questa roccia si distingue dal tufo di Thudaer per questo, cioè, che in quello si distinguono pochissimi cristalli di feldispato, e vi è molto più abbondante il suddetto minerale verde; le analisi chimiche di questa roccia, raccolta a Monte Frisolet presso il villaggio di Andraz, nella valle di Buchenstein, hanno fornito:

	I.	II.
Silice	68. 95	69. 10
Allumina.	10. 44	10. 50
Sesquiossido di ferro	1. 30	—
Ossido di ferro	1. 82	3. 97
Calce.	5. 07	4. 62
Magnesia.	1. 47	1. 04
Potassa.	3. 96	7. 15
Soda	2. 14	
Acqua e acido carbonico. .	4. 34	3. 23
	99. 49	99. 61

Per queste analisi è manifesto che la roccia in questione non può essere nè un porfido augitico nè un tufo melafirico, indicando in ogni caso la elevata proporzione di silice un tufo porfirico. Nelle vicinanze immediate di Wengen ed Andraz non si trova affatto porfido quarzifero; sembra però che non vi sia alcuna relazione stratigrafica fra i porfidi augitici e le formazioni tufacee, e litologicamente la pietra verde non ha niente che fare col tufo porfirico augitico.

Ulteriori ricerche nei dintorni di Wengen, hanno mostrato che la pietra verde è in generale più antica del porfido augitico.

Scoperte preistoriche in Liguria.[1] — Il prof. Chiappori di Genova studiò recentemente nelle vicinanze di Torriglia nell'Apennino ligure, le condizioni di giacitura di un deposito di alberi fossili, di cui già da parecchi anni conoscevasi l'esistenza, e verificò che esso si estende ad oriente fino oltre Santo Stefano di Aveto, al Nord fino al ponte di Prim nel Piacentino, a ponente fin verso Busalla, presentando fra i suoi estremi una lunghezza di circa 40 chilometri: vennero raccolti campioni di tali alberi in ben trenta località; si tratta quindi d'una vera foresta fossile.

Le piante fossili sono disperse qua e là senz'ordine in una marna bigia quaternaria sottostante alla terra vegetale, e contenente frammenti angolosi di calcare talvolta collegati in breccia; pochi tronchi hanno posizione verticale, ma in generale sono orizzontali; sembra che vi predomini l'abete e non vi manchi il frassino e il faggio. È probabile che alla formazione di questo deposito non siano estranei antichi ghiacciai delle alte valli degli Apennini. Alcuni di quei tronchi portano traccie del lavoro umano, e sono parzialmente carbonizzati.

Oltre di ciò lo stesso professore riuscì, dopo perseveranti ricerche, a scuoprire presso Laccetto lo scheletro di un erbivoro, probabilmente un *Bos*, e in seguito presso Torriglia molte ossa e denti di cinghiale, di carnivori, ec.

Visitando poi il fossato di Rossi fra Rovegno e Garbarino egli incontrò una piccola caverna che gli fornì gran quantità di fossili consistenti in frammenti d'ossa e denti umani, non che ossa di erbivori infrante colla evidente intenzione di estrarne il midollo. Ecco quindi negli Apennini liguri una nuova caverna ossifera con resti umani, che si aggiunge alle già note di Finale, di Perti, di Mentone e dell'isola Palmaria.

Infine il prof. Chiappori rinveniva a Pian di Casale, tra Pietranera e Garbarino, un'ascia in bronzo perfettamente conservata, della lunghezza di 165^{mm} per 63^{mm} di larghezza massima. Essa giaceva ad un metro e mezzo di profondità in uno strato di marna, sopra del quale havvene un altro con pezzi di terra cotta e frammenti di utensili in bronzo, probabilmente di epoca romana; quest'ultimo è ricoperto dal terreno vegetale.

---

[1] Da una comunicazione del prof. A. Issel di Genova.

Nuovo metodo per la determinazione dei feldispati. — Questo metodo del dott. I. Szabò, che venne applicato dal suo Autore particolarmente alla determinazione delle trachiti e roccie eruttive in generale e fornì ottimi resultati, consiste in tre generi di ricerca differenti: prima ricerca a farsi è quella del grado di fusibilità del minerale da esaminarsi, e il grado di fusibilità si ricerca adoprando la lampada ordinaria di Bunsen a gas illuminante; in essa l' Autore distingue tre parti: l' inferiore dell' altezza di circa 5^{mm} che serve per le ricerche preparatorie, la media al di sopra dei 5^{mm}, e la parte della temperatura massima; conosciuto il grado di fusibilità si osserva il prodotto della fusione, se vetroso, bolloso, limpido od altrimenti. Altra osservazione da farsi è quella della colorazione della fiamma che indica i principali elementi componenti il feldispato; a seconda delle differenti intensità di colorazione della fiamma si formano delle tavole che danno il mezzo di valutare con grande approssimazione anche la proporzione dell' elemento che produce la colorazione stessa; i saggi in questa esperienza vengono trattati prima nella parte media della fiamma, poi nella superiore, una volta soli, un' altra misti con gesso. Terza ricerca a farsi è quella della solubilità nell' acido cloridrico, e del modo di comportarsi della soluzione nella fiamma. Si fa l' osservazione delle reazioni con uno spettroscopio a visione diretta, e si scuoprono così le diverse basi nell' ordine seguente: calce, soda, potassa e litina.

Si costruiscono tavole in cui si consegnano tutte le particolarità e i risultati di queste ricerche, e dal combinarsi di varie proprietà, fra cui una è in generale predominante, si ottiene con notevole esattezza la determinazione del feldispato.

Per acquistare esperienza in questo metodo l' Autore consiglia di applicarlo dapprima ai feldispati delle collezioni in cui le specie sono ben determinate, passare in seguito ai feldispati bene sviluppati dei graniti, sieniti, ec., quindi a quelli delle trachiti e basalti, e finalmente a quelli delle roccie eruttive più recenti.

L' Autore presentò all' Esposizione Universale di Vienna una raccolta sistematica di campioni determinati con questo metodo e disposti secondo una classificazione naturale.

REGIO DECRETO

CHE DETERMINA LE NORME PER LA FORMAZIONE E PUBBLICAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA.

15 giugno 1873.

N° 1421 — Serie 2ª.

VITTORIO EMANUELE II.

PER GRAZIA DI DIO E PER VOLONTÀ DELLA NAZIONE

RE D'ITALIA

Visto il Decreto Reale in data 15 dicembre 1867, n. 4113, col quale fu costituito il Comitato Geologico;

Sentito il Comitato stesso;

Sulla proposta del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1. La formazione e la pubblicazione della Carta geologica d'Italia sono affidate ad una Sezione del Corpo Reale delle Miniere sotto l'alta direzione scientifica del Comitato geologico, secondo le norme del presente Decreto.

Art. 2. Il Comitato geologico si radunerà in Roma presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, e sarà convocato dal Ministro.

Art. 3. Spetta al Comitato geologico di deliberare sulla classificazione dei terreni formanti il suolo italiano, di provvedere alla formazione della serie dei colori e segni coi quali i terreni stessi verranno indicati sulla Carta, di accettare i lavori geologici presentati per la pubblicazione e di decidere intorno ai lavori da pubblicarsi.

Art. 4. La Sezione del Corpo Reale delle Miniere di cui all'Art. 1, costituisce l'Ufficio geologico il quale si compone d'Ingegneri e di Aiutanti geologi.

Art. 5. Per essere nominato Ingegnere geologo è necessario:

1° Avere ottenuto il diploma di Ingegnere in una delle Scuole di applicazione del Regno.

2° Aver compiuto il corso speciale di Ingegnere delle Miniere nella scuola estera che verrà designata dal Comitato.

3° Aver compiuto un anno di tirocinio pratico nel *Geological Survey* di Londra o in altro Istituto estero designato dal Comitato.

Art. 6. Per essere nominati Aiutanti geologi è necessario esser laureati in scienze naturali, ed in difetto:

Aver ottenuto la licenza in un Istituto tecnico del Regno ed aver sostenuto un esame di geologia e di scienze affini in una delle Scuole speciali del Regno.

Art. 7. All' Ufficio geologico sarà annesso uno speciale gabinetto nel quale verranno disposti e classificati i minerali, i fossili e le rocce raccolte nei lavori di campagna.

Saranno del pari riuniti al gabinetto i libri, le carte e gli istrumenti esistenti in Firenze presso il Comitato geologico.

Art. 8. Per i lavori di campagna e per quelli d' ufficio da eseguirsi dagli Ingegneri e dagli Aiutanti geologi saranno osservate le istruzioni approvate dal Comitato geologico.

Art. 9. Ogni foglio pubblicato sarà vidimato dal Capo dell' Ufficio geologico e porterà il nome degli operatori che eseguirono il rilevamento.

Così verrà pur fatto per la pubblicazione delle descrizioni sommarie.

Art. 10. Il Ministro potrà incaricare del rilevamento di speciali regioni quei geologi i quali con precedenti lavori si acquistarono fama di buoni operatori.

Art. 11. È sciolta la Commissione per la raccolta dei prodotti minerali ad uso edilizio e decorativo, stata istituita con Decreto Reale in data 24 marzo 1872, e le attribuzioni della medesima sono conferite al Comitato geologico.

Art. 12. I materiali raccolti dalla suddetta Commissione faranno parte della collezione dell' Ufficio geologico.

Art. 13. Il Ministro d' Agricoltura, Industria e Commercio, è incaricato di emanare le disposizioni necessarie per la esecuzione del presente Decreto.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato sia inserto ec.

Dato a Roma, addì 15 giugno 1873.

VITTORIO EMANUELE.

CASTAGNOLA.

AVVERTENZA. — Col 1° Gennaio 1874 l'Ufficio Geologico viene trasferito a Roma presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1873

(Volume Quarto).

NOTE GEOLOGICHE.

NOTE MINERALOGICHE.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

NOTIZIE DIVERSE.

TAVOLE ED INCISIONI.

Pubblicazioni del R. COMITATO GEOLOGICO.

(CONTINUAZIONE.)

Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. — Volume II, Parte Iª; Firenze 1873. — 272 pagine in-4° con 11 tavole, due Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Comprende le seguenti Memorie:

Introduzione. — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, con la Carta geologica della medesima in fol. e incisioni nel testo, del professor C. W. C. FUCHS. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, con una Carta geologica in fol. e due tavole di Sezioni in fol., dell' ingegnere F. GIORDANO. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, con una tavola, dell' ingegnere S. MOTTURA. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte Iª, *Gasteropodi sifonostomi*); fascicolo 2°, con otto tavole, di C. D' ANCONA.

Prezzo del Vol. II° (Parte Iª), Lire 25.

NB. — Nei prezzi delle *Memorie* non sono comprese le spese di porto che restano a carico del compratore.

Chi prenderà contemporaneamente i due volumi delle *Memorie* finora pubblicati avrà un ribasso del 10 per 100 sul prezzo complessivo.

Carta Geologica del San Gottardo, nella scala di 1 per 50,000, di F. GIORDANO. — Un foglio in cromolitografia. . . . . L. 5. —

Carta Geologica dell' Isola d' Ischia, nella scala di 1 per 25,000, di C. W. C. FUCHS. — Un foglio in cromolitografia . . . . L. 3. —

Annunzi di pubblicazioni.

K. von Fritsch. — **Das St. Gotthardgebirge, mit einer geologischen Karte und 4 Tafeln.** Bern 1873. — Pag. 154 in-4° con la Carta geologica e quattro tavole di profili.

G. Cocconi. — **Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza.** — Dispensa I^a. Bologna 1873. — Pag. 160 in-4° con quattro tavole.

A. Delesse et De Lapparent. — **Revue de géologie pour les années 1870 et 1871** (T. X). — Paris 1873. — Pag. 252 in-8°.

M. S. De Rossi. — **Sull' uranolito caduto nell' Agro Romano il 31 agosto 1872.** Roma 1873. — Pag. 18 in-4° con una tavola.

C. De Stefani. — **Sull' asse orografico della catena metallifera.** Pisa 1873. — Pag. 20 in-8°.

A. Issel. — **Nuovi documenti sulla Liguria preistorica.** Genova 1873. — Pag. 6 in-8°

G. Negri. — **Descrizione dei terreni componenti il suolo d' Italia.** Milano 1873. — Pag. 206 in-4°.

G. Campani. — **I combustibili fossili della provincia di Siena in servigio delle industrie.** — Memoria seconda. Siena 1873. — Pag. 30 in-8° con una tavola di sezioni.

C. Sciuto-Patti. — **Carta geologica della città di Catania e dintorni di essa** (testo). Catania 1873. — Pag. 80 in-4°.

G. Jervis. — **I tesori sotterranei dell' Italia.** — Parte I^a: Regione delle Alpi. Torino 1873. — Pag. 36[illegible] in-8° con due tavole.

F. Mici. — **I terreni dell' Urbinate.** Urbino 1873. — Pag. 58 in-8°.

F. Keller. — **Ricerche sull' attrazione delle montagne, con applicazioni numeriche.** — Parte II^a. Roma 1873. — Pag. 94 in-8° con una tavola.




Stanford University Libraries
3 6105 008 191 111

